HITACHI
Inspire the Next

インナレプリカ機能
HiRDB Staticizer Option Version 8

解説・手引書

3000-6-363-30

マニュアルの購入方法

このマニュアル，および関連するマニュアルをご購入の際は，巻末の「ソフトウェアマニュアルのサービス ご案内」をご参照ください。

■対象製品

●適用 OS：HP-UX 11.0，HP-UX 11i，HP-UX 11i V2(PA-RISC)
P-1B62-1581 HiRDB/Single Server Version 8(64) 08-04
P-1B62-1781 HiRDB/Parallel Server Version 8(64) 08-04
P-F1B62-11813 HiRDB Staticizer Option Version 8 08-00
●適用 OS：HP-UX 11i V2(IPF)，HP-UX 11i V3(IPF)
P-1J62-1581 HiRDB/Single Server Version 8(64) 08-04
P-1J62-1781 HiRDB/Parallel Server Version 8(64) 08-04
P-F1J62-11813 HiRDB Staticizer Option Version 8 08-00
●適用 OS：Solaris 8，Solaris 9，Solaris 10
P-9D62-1581 HiRDB/Single Server Version 8(64) 08-04
P-9D62-1781 HiRDB/Parallel Server Version 8(64) 08-04
P-F9D62-11813 HiRDB Staticizer Option Version 8 08-00
●適用 OS：AIX 5L V5.1，AIX 5L V5.2，AIX 5L V5.3，AIX V6.1
P-1M62-1181 HiRDB/Single Server Version 8 08-04
P-1M62-1381 HiRDB/Parallel Server Version 8 08-04
P-1M62-1581 HiRDB/Single Server Version 8(64) 08-04
P-1M62-1781 HiRDB/Parallel Server Version 8(64) 08-04
P-F1M62-11813 HiRDB Staticizer Option Version 8 08-00
●適用 OS：Red Hat Linux 7.1，Red Hat Linux 7.2，Red Hat Enterprise Linux AS 2.1，Red Hat Enterprise Linux AS 3(x86)，Red Hat Enterprise Linux ES 3(x86)，Red Hat Enterprise Linux AS 4(x86)，Red Hat Enterprise Linux ES 4(x86)，Red Hat Enterprise Linux AS 3(AMD64 & Intel EM64T)※，Red Hat Enterprise Linux AS 4(AMD64 & Intel EM64T)，Red Hat Enterprise Linux ES 4(AMD64 & Intel EM64T)，Red Hat Enterprise Linux 5.1 Advanced Platform (x86)，Red Hat Enterprise Linux 5.1 (x86)，Red Hat Enterprise Linux 5.1 Advanced Platform (AMD/Intel 64)，Red Hat Enterprise Linux 5.1 (AMD/Intel 64)
P-9S62-1183 HiRDB/Single Server Version 8 08-04
P-9S62-1383 HiRDB/Parallel Server Version 8 08-04
P-F9S62-11813 HiRDB Staticizer Option Version 8 08-00
注※　動作環境としては，Intel EM64T にだけ対応しています。

●適用 OS：Red Hat Enterprise Linux AS 3(IPF)，Red Hat Enterprise Linux AS 4(IPF)，Red Hat Enterprise Linux 5.1 Advanced Platform (Intel Itanium)，Red Hat Enterprise Linux 5.1 (Intel Itanium)
P-9V62-1183 HiRDB/Single Server Version 8(64) 08-04
P-9V62-1383 HiRDB/Parallel Server Version 8(64) 08-04
P-F9V62-11813 HiRDB Staticizer Option Version 8 08-00
これらのプログラムプロダクトのほかにもこのマニュアルをご利用になれる場合があります。詳細は「リリースノート」でご確認ください。
これらの製品は，ISO9001 および TickIT の認証を受けた品質マネジメントシステムで開発されました。

■輸出時の注意

本製品を輸出される場合には，外国為替および外国貿易法ならびに米国の輸出管理関連法規などの規制をご確認の上，必要な手続きをお取りください。
なお，ご不明な場合は，弊社担当営業にお問い合わせください。

■商標類

ActiveX は，米国およびその他の国における米国 Microsoft Corp. の商標です。
AIX は，米国における米国 International Business Machines Corp. の登録商標です。
AMD は，Advanced Micro Devices, Inc. の商標です。
CORBA は，Object Management Group が提唱する分散処理環境アーキテクチャの名称です。
DataStage，MetaBroker，MetaStage および QualityStage は，IBM Corporation の商標です。
DB2 は，米国における米国 International Business Machines Corp. の登録商標です。
日本国内においての DCE の商標使用権は，OSF よりサブライセンスされています。
DNCWARE，ClusterPerfect は，東芝ソリューション株式会社の商標です。
gzip は，米国 FSF(Free Software Foundation) が配布しているソフトウェアです。
HACMP/6000 は，米国における米国 International Business Machines Corp. の商標です。
HP-UX は，米国 Hewlett-Packard Company のオペレーティングシステムの名称です。
IBM は，米国における米国 International Business Machines Corp. の登録商標です。
Intel は，Intel Corporation の会社名です。
Itanium は，アメリカ合衆国および他の国におけるインテル コーポレーションまたはその子会社の登録商標です。
JBuilder は，Borland Software Corporation の米国およびその他の国における商標です。
Linux は，Linus Torvalds の米国およびその他の国における登録商標あるいは商標です。
Microsoft は，米国およびその他の国における米国 Microsoft Corp. の登録商標です。
Microsoft Access は，米国およびその他の国における米国 Microsoft Corp. の登録商標です。
Microsoft Office Excel は，米国 Microsoft Corporation の商品名称です。
Motif は，Open Software Foundation,Inc. の商標です。
MS-DOS は，米国およびその他の国における米国 Microsoft Corp. の登録商標です。
NLS は，米国 Hewlett-Packard Company の商品名称です。
ODBC は，米国 Microsoft Corp. が提唱するデータベースアクセス機構です。
OLE は，米国 Microsoft Corp. が開発したソフトウェア名称です。
OLE は，Object Linking and Embedding の略です。
ORACLE は，米国 Oracle Corporation の登録商標です。
Oracle は，米国 Oracle Corporation 及びその子会社，関連会社の登録商標です。
Oracle8i は，米国 Oracle Corporation の商標です。
Oracle9i は，米国 Oracle Corporation の商標です。
Oracle 10g は，米国 Oracle Corporation の商標です。
OS/390 は，米国およびその他の国における International Business Machines Corporation の商標です。
PA-RISC は，米国 Hewlett-Packard Company の商標です。
POSIX は，the Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. (IEEE) で制定された標準仕様です。
PowerBuilder は，米国法人 Sybase,Inc. の登録商標です。
Red Hat は，米国およびその他の国で Red Hat, Inc. の登録商標若しくは商標です。
RISC System/6000 は，米国における米国 International Business Machines Corp. の登録商標です。
Sun，Sun Microsystems，Java，JDK，Solaris は，米国 Sun Microsystems, Inc. の米国およびその他の国における商標または登録商標です。
TurboLinux の名称及びロゴは，TurboLinux, Inc. の商標です。
TUXEDO は，米国 UNIX System Laboratories, Inc. の商品名称です。
UNIFY2000 は，米国 Unify Corp. の商品名称です。
UNIX は，X/Open Company Limited が独占的にライセンスしている米国ならびに他の国における登録商標です。

VERITAS および VERITAS ロゴは，米国 Symantec Corporation の登録商標です。
VERITAS NetBackup は，米国及びその他の国での米国 Symantec Corporation の商標です。
VERITAS NetBackup BusinesServer は，米国及びその他の国での米国 Symantec Corporation の商品名称です。
Visual Basic は，米国およびその他の国における米国 Microsoft Corp. の登録商標です。
Visual C++ は，米国およびその他の国における米国 Microsoft Corp. の登録商標です。
Visual Studio は，米国およびその他の国における米国 Microsoft Corp. の登録商標です。
WebLogic は，BEA Systems, Inc. の登録商標です。
Windows は，米国およびその他の国における米国 Microsoft Corp. の登録商標です。
Windows NT は，米国およびその他の国における米国 Microsoft Corp. の登録商標です。
Windows Server は，米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標です。
Windows Vista は，米国 Microsoft Corporation の米国及びその他の国における登録商標です。
X/Open は，X/Open Company Limited の英国ならびに他の国における登録商標です。
X Window System は，米国 X Consortium,Inc. が開発したソフトウェアです。
イーサネットは，富士ゼロックス（株）の商品名称です。
プログラムプロダクト「P-9D62-1581，P-9D62-1781，P-F9D62-11813」には，米国 Sun Microsystems, Inc. が著作権を有している部分が含まれています。
プログラムプロダクト「P-9D62-1581，P-9D62-1781，P-F9D62-11813」には，UNIX System Laboratories, Inc. が著作権を有している部分が含まれています。

■発行

2006 年 6 月 （第 1 版） 3000-6-363
2008 年 6 月 （第 4 版） 3000-6-363-30

■著作権

変更内容

変更内容 (3000-6-363-30)HiRDB Version 8 08-04，HiRDB Staticizer Option Version 8 08-00

追加・変更内容	変更個所
UAP 環境定義に PDDBACCS を指定できるようにしました。これに伴い，UAP 環境定義の記述を追加しました。	1.3(4)，3.5.1
作成後の RD エリアの名称を変更できるようにしました。これに伴い，更新可能なオンライン再編成に関する注意事項を追加しました。	4.2.3(3)(c)

単なる誤字・脱字などはお断りなく訂正しました。

変更内容 (3000-6-363-20)HiRDB Version 8 08-03，HiRDB Staticizer Option Version 8 08-00

追加・変更内容
オンライン再編成対象のデータ型に FREEWORD 型を追加しました。

変更内容 (3000-6-363-10)HiRDB Version 8 08-02，HiRDB Staticizer Option Version 8 08-00

追加・変更内容
ディスク容量の見積もりに，更新可能なオンライン再編成に必要な領域（追い付き状態管理表を格納するユーザ用 RD エリア）の見積もりを記載しました。
XML 形式で記述した文書を扱うデータ型である XML 型を追加しました。SQL 中に XML への問合せ宣言である XQuery を指定することによって，XML 型の値の部分構造の値を取り出したり，部分構造の値に対する条件評価をしたりできます。
更新可能なオンライン再編成中，BLOB 型および定義長が 32,001 バイト以上の BINARY 型のデータ列の連結演算を実行できるようにしました。
KFPH22032-W メッセージの出力についての説明と対処を追加しました。
SANRISE という表記を日立ディスクアレイサブシステムに変更しました。

変更内容 (3000-6-363)HiRDB Staticizer Option Version 8 08-00

追加・変更機能
データベースの静止化を HiRDB の標準機能にしました。これに伴い，前版の「1.3 データベースの静止化（バックアップ閉塞化）」の記述を削除しました。
インナレプリカ機能によるオンライン中の更新バッチ適用範囲拡大によって更新列だけを反映する追い付き反映処理の注意事項を変更し，制限事項を追加，変更しました。

はじめに

このマニュアルは，プログラムプロダクト HiRDB Staticizer Option Version 8 の機能と使い方について説明したものです。このマニュアルでは，特にバージョンを意識する必要がない場合，HiRDB Staticizer Option Version 8 を HiRDB Staticizer Option と表記します。

■対象読者

HiRDB の複製データ（レプリカ）を元のデータベースとは異なる別のデータベースとして扱いたい方を対象としています。なお，次の製品または機能についての基本的な知識を持っていることを前提としています。

- HiRDB
- ミラーリング機能（ディスクアレイシステムなどのディスク管理機能として使用できるミラーリング機能，または OS の LV（Logical Volume）管理などのミラーファイル管理ソフトウェアで実現するミラーリング機能のこと）

■マニュアルの構成

このマニュアルは，次に示す章と付録から構成されています。

第 1 章　HiRDB Staticizer Option の概要

HiRDB Staticizer Option の特長，HiRDB Staticizer Option が提案するシステムなどについて説明しています。

第 2 章　システム構築

HiRDB Staticizer Option を利用したシステムを構築する前に知っておくこととして，HiRDB Staticizer Option を利用できるシステムの構成，インストールとアンインストール，リソース容量の見積もりについて説明しています。

第 3 章　インナレプリカの運用方法

HiRDB Staticizer Option を利用してレプリカ RD エリアを定義・作成する方法，定義したレプリカ RD エリアの運用方法について説明しています。

第 4 章　更新可能なオンライン再編成の運用方法

HiRDB Staticizer Option を利用した運用の一つ，更新可能なオンライン再編成について，その準備から運用までの流れを説明しています。

第 5 章　障害対策

更新可能なオンライン再編成を実行している際の障害の対策方法について説明しています。

付録 A　ミラーリング方式の違いによる注意事項

ミラーリング機能を実現する製品（ハードウェアおよびソフトウェア）の違いによる，インナレプリカ機能の差異や運用方法についての注意事項を説明しています。

付録 B　インナレプリカ機能使用時の定義系 SQL

インナレプリカ機能を使用しているときに発行できる定義系 SQL について説明しています。

付録 C　更新可能なオンライン再編成で使用するコマンド一覧

更新可能なオンライン再編成を実行するときに使用するコマンドの一覧を紹介しています。

付録 D　pd_max_reflect_process_count オペランドの留意事項と見積もり

更新可能なオンライン再編成で定義するオペランドに関する留意事項について説明しています。

付録 E　更新可能なオンライン再編成用サンプルシェル

更新可能なオンライン再編成で使用するシェルのサンプルを紹介しています。

■関連マニュアル

このマニュアルの関連マニュアルを次に示します。必要に応じてお読みください。

HiRDB

- HiRDB Version 8 解説（UNIX(R) 用）（3000-6-351）
- HiRDB Version 8 システム導入・設計ガイド（UNIX(R) 用）（3000-6-352）
- HiRDB Version 8 システム定義（UNIX(R) 用）（3000-6-353）
- HiRDB Version 8 システム運用ガイド（UNIX(R) 用）（3000-6-354）
- HiRDB Version 8 コマンドリファレンス（UNIX(R) 用）（3000-6-355）
- HiRDB Version 8 UAP 開発ガイド（3020-6-356）
- HiRDB Version 8 SQL リファレンス（3020-6-357）
- HiRDB Version 8 メッセージ（3020-6-358）
- HiRDB Version 8 セキュリティガイド（3020-6-359）
- HiRDB Version 8 ディザスタリカバリシステム　構築・運用ガイド（3000-6-364）
- HiRDB Version 8 XDM/RD E2 接続機能（3020-6-365）
- HiRDB Version 8 バッチ高速化機能（3020-6-368）
- HiRDB データ連動機能 HiRDB Datareplicator Version 8（3020-6-360）
- HiRDB データ連動拡張機能 HiRDB Datareplicator Extension Version 8（3020-6-361）
- データベース抽出・反映サービス機能 HiRDB Dataextractor Version 8（3020-6-362）
- HiRDB 全文検索プラグイン HiRDB Text Search Plug-in Version 8（3020-6-375）
- HiRDB XML 拡張機能 HiRDB XML Extension Version 8（3020-6-376）
- HiRDB ファーストステップガイド（UNIX(R) 用）（3000-6-254）

なお，本文中で使用している HiRDB Version 8 のマニュアル名は，（UNIX(R) 用）を省略して表記しています。

関連製品

- HiRDB External Data Access Version 8（3020-6-366）
- 高信頼化システム監視機能 HA モニタ AIX(R) 編（3000-9-130）※
- 高信頼化システム監視機能 HA モニタ HP-UX(R) 編（3000-9-131）※
- 高信頼化システム監視機能 HA モニタ Linux(R) 編（3000-9-132）※

注※

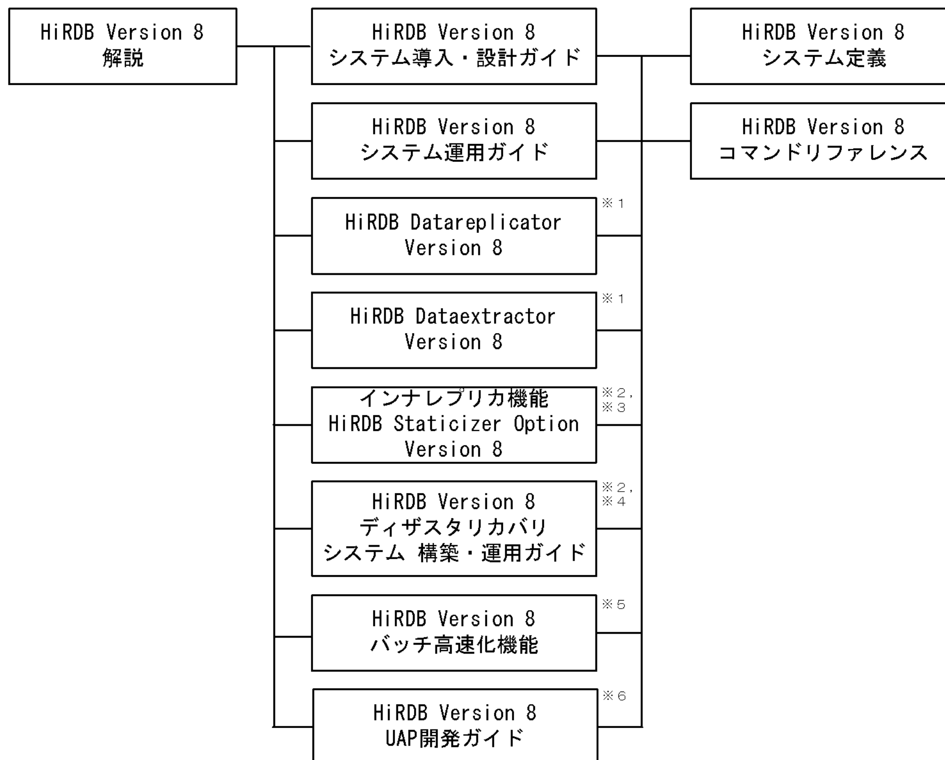
本文中で使用している HA モニタのマニュアル名は，AIX(R) 編，HP-UX(R) 編，および

Linux(R) 編を省略して表記しています。使用しているプラットフォームに応じて AIX 用，HP-UX 用，または Linux 用のマニュアルを参照してください。

■利用者ごとの関連マニュアル

HiRDB のマニュアルをご利用になる場合，利用者ごとに次のようにお読みください。
また，より理解を深めるために，左側のマニュアルから順にお読みいただくことをお勧めします。

システム管理者が利用するマニュアル



表の作成者が利用するマニュアル



UAP作成者，およびUAP実行者が利用するマニュアル



注※１　レプリケーション機能を使用してデータ連携をする場合にお読みください。
注※２　UNIX用マニュアルです。Windows用はありません。
注※３　インナレプリカ機能を使用する場合にお読みください。
注※４　ディザスタリカバリシステムを構築する場合にお読みください。
注※５　インメモリデータ処理によるバッチ高速化を行う場合にお読みください。
注※６　OLTPシステムと連携する場合は必ずお読みください。
注※７　XDM/RD E2 接続機能を使用して，XDM/RD E2のデータベースを操作する場合にお読みください。

■読書手順

このマニュアルは，利用目的に合わせて章を選択して読むことができます。利用目的別に，次の手順でお読みいただくことをお勧めします。

HiRDB Staticizer Optionの概要（特長および仕組み）について知りたい

HiRDB Staticizer Optionを利用したシステムの構築方法について知りたい

レプリカ（レプリカRDエリア）を定義・作成する方法について知りたい

レプリカの業務への適用方法（適用例）について知りたい

インナレプリカ機能を使用したRDエリアの運用について知りたい

第１章　HiRDB Staticizer Optionの概要

第２章　システム構築

第３章　インナレプリカの運用方法

第４章　更新可能なオンライン再編成の運用方法

第５章　障害対策

付録Ａ　ミラーリング方式の違いによる注意事項

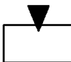
付録Ｂ　インナレプリカ機能使用時の定義系ＳＱＬ

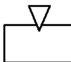
付録Ｃ　更新可能なオンライン再編成で使用するコマンド一覧

付録Ｄ　pd_max_reflect_process_countオペランドの留意事項と見積もり

付録Ｅ　更新可能なオンライン再編成用サンプルシェル

（凡例）

：必ず読む項目

：必要に応じて読む項目

■このマニュアルでの表記

このマニュアルでは製品名称および名称について次のように表記しています。ただし，それぞれのプログラムについての表記が必要な場合はそのまま表記しています。

<table>
<tr><th>製品名称または名称</th><th colspan="2">表記</th></tr>
<tr><td>HiRDB/Single Server Version 8</td><td rowspan="2">HiRDB/ シングルサーバ</td><td rowspan="4">HiRDB または HiRDB サーバ</td></tr>
<tr><td>HiRDB/Single Server Version 8(64)</td></tr>
<tr><td>HiRDB/Parallel Server Version 8</td><td rowspan="2">HiRDB/ パラレルサーバ</td></tr>
<tr><td>HiRDB/Parallel Server Version 8(64)</td></tr>
<tr><td>HiRDB/Developer's Kit Version 8</td><td rowspan="2">HiRDB/ Developer's Kit</td><td rowspan="4">HiRDB クライアント</td></tr>
<tr><td>HiRDB/Developer's Kit Version 8(64)</td></tr>
<tr><td>HiRDB/Run Time Version 8</td><td rowspan="2">HiRDB/Run Time</td></tr>
<tr><td>HiRDB/Run Time Version 8(64)</td></tr>
<tr><td>HiRDB Datareplicator Version 8</td><td colspan="2">HiRDB Datareplicator</td></tr>
<tr><td>HiRDB Dataextractor Version 8</td><td colspan="2">HiRDB Dataextractor</td></tr>
<tr><td>HiRDB Text Search Plug-in Version 8</td><td colspan="2">HiRDB Text Search Plug-in</td></tr>
<tr><td>HiRDB XML Extension Version 8</td><td colspan="2">HiRDB XML Extension</td></tr>
<tr><td>HiRDB Spatial Search Plug-in Version 3</td><td colspan="2">HiRDB Spatial Search Plug-in</td></tr>
<tr><td>HiRDB Staticizer Option Version 8</td><td colspan="2">HiRDB Staticizer Option</td></tr>
<tr><td>HiRDB LDAP Option Version 8</td><td colspan="2">HiRDB LDAP Option</td></tr>
<tr><td>HiRDB Advanced Partitioning Option Version 8</td><td colspan="2">HiRDB Advanced Partitioning Option</td></tr>
<tr><td>HiRDB Advanced High Availability Version 8</td><td colspan="2">HiRDB Advanced High Availability</td></tr>
<tr><td>HiRDB Non Recover Front End Server Version 8</td><td colspan="2">HiRDB Non Recover FES</td></tr>
<tr><td>HiRDB Disaster Recovery Light Edition Version 8</td><td colspan="2">HiRDB Disaster Recovery Light Edition</td></tr>
<tr><td>HiRDB Accelerator Version 8</td><td colspan="2">HiRDB Accelerator</td></tr>
<tr><td>HiRDB External Data Access Version 8</td><td colspan="2">HiRDB External Data Access</td></tr>
<tr><td>HiRDB External Data Access Adapter Version 8</td><td colspan="2">HiRDB External Data Access Adapter</td></tr>
<tr><td>HiRDB Adapter for XML - Standard Edition</td><td colspan="2" rowspan="2">HiRDB Adapter for XML</td></tr>
<tr><td>HiRDB Adapter for XML - Enterprise Edition</td></tr>
<tr><td>HiRDB Control Manager</td><td colspan="2">HiRDB CM</td></tr>
<tr><td>HiRDB Control Manager Agent</td><td colspan="2">HiRDB CM Agent</td></tr>
</table>

製品名称または名称	表記	
Hitachi TrueCopy	TrueCopy	
Hitachi TrueCopy basic		
TrueCopy		
TrueCopy remote replicator		
JP1/Automatic Job Management System 2	JP1/AJS2	
JP1/Automatic Job Management System 2 - Scenario Operation	JP1/AJS2-SO	
JP1/Cm2/Extensible SNMP Agent	JP1/ESA	
JP1/Cm2/Extensible SNMP Agent for Mib Runtime		
JP1/Cm2/Network Node Manager	JP1/NNM	
JP1/Integrated Management - Manager	JP1/Integrated Management または JP1/IM	
JP1/Integrated Management - View		
JP1/Magnetic Tape Access	EasyMT	
EasyMT		
JP1/Magnetic Tape Library	MTguide	
JP1/NETM/Audit - Manager	JP1/NETM/Audit	
JP1/NETM/DM	JP1/NETM/DM	
JP1/NETM/DM Manager		
JP1/Performance Management	JP1/PFM	
JP1/Performance Management Agent for HiRDB	JP1/PFM-Agent for HiRDB	
JP1/Performance Management - Agent for Platform	JP1/PFM-Agent for Platform	
JP1/Performance Management/SNMP System Observer	JP1/SSO	
JP1/VERITAS NetBackup BS v4.5	NetBackup	
JP1/VERITAS NetBackup v4.5		
JP1/VERITAS NetBackup BS V4.5 Agent for HiRDB License	JP1/VERITAS NetBackup Agent for HiRDB License	
JP1/VERITAS NetBackup V4.5 Agent for HiRDB License		
JP1/VERITAS NetBackup 5 Agent for HiRDB License		
OpenTP1/Server Base Enterprise Option	TP1/EE	
Virtual-storage Operating System 3/Forefront System Product	VOS3/FS	VOS3
Virtual-storage Operating System 3/Leading System Product	VOS3/LS	
Extensible Data Manager/Base Extended Version 2 XDM 基本プログラム XDM/BASE E2	XDM/BASE E2	
XDM/Data Communication and Control Manager 3 XDM データコミュニケーションマネジメントシステム XDM/DCCM3	XDM/DCCM3	
XDM/Relational Database リレーショナルデータベースシステム XDM/RD	XDM/RD	XDM/RD

<table>
<tr><th>製品名称または名称</th><th colspan="2">表記</th></tr>
<tr><td>XDM/Relational Database Extended Version 2
リレーショナルデータベースシステム XDM/RD E2</td><td>XDM/RD E2</td><td></td></tr>
<tr><td>VOS3 Database Connection Server</td><td colspan="2">DB コネクションサーバ</td></tr>
<tr><td>DB2 Universal Database for OS/390 Version 6</td><td colspan="2">DB2</td></tr>
<tr><td>DNCWARE ClusterPerfect（Linux 版）</td><td colspan="2">ClusterPerfect</td></tr>
<tr><td>Microsoft(R) Office Excel</td><td colspan="2">Microsoft Excel または Excel</td></tr>
<tr><td>Microsoft(R) Visual C++(R)</td><td colspan="2">Visual C++ または C++ 言語</td></tr>
<tr><td>Oracle 8i</td><td colspan="2" rowspan="3">ORACLE</td></tr>
<tr><td>Oracle 9i</td></tr>
<tr><td>Oracle 10g</td></tr>
<tr><td>Sun Java(TM) System Directory Server</td><td colspan="2">Sun Java System Directory Server またはディレクトリサーバ</td></tr>
<tr><td>HP-UX 11i V2 (IPF)</td><td colspan="2" rowspan="2">HP-UX または HP-UX (IPF)</td></tr>
<tr><td>HP-UX 11i V3 (IPF)</td></tr>
<tr><td>AIX 5L V5.1</td><td rowspan="3">AIX 5L</td><td rowspan="4">AIX</td></tr>
<tr><td>AIX 5L V5.2</td></tr>
<tr><td>AIX 5L V5.3</td></tr>
<tr><td>AIX V6.1</td><td>AIX V6.1</td></tr>
<tr><td>Red Hat Linux</td><td>Red Hat Linux</td><td rowspan="12">Linux</td></tr>
<tr><td>Red Hat Enterprise Linux</td><td>Red Hat Enterprise Linux</td></tr>
<tr><td>Red Hat Enterprise Linux AS 3 (IPF)</td><td rowspan="4">Linux (IPF)</td></tr>
<tr><td>Red Hat Enterprise Linux AS 4 (IPF)</td></tr>
<tr><td>Red Hat Enterprise Linux 5.1 Advanced Platform (Intel Itanium)</td></tr>
<tr><td>Red Hat Enterprise Linux 5.1 (Intel Itanium)</td></tr>
<tr><td>Red Hat Enterprise Linux AS 3(AMD64 & Intel EM64T)</td><td rowspan="5">Linux (EM64T)</td></tr>
<tr><td>Red Hat Enterprise Linux AS 4(AMD64 & Intel EM64T)</td></tr>
<tr><td>Red Hat Enterprise Linux ES 4(AMD64 & Intel EM64T)</td></tr>
<tr><td>Red Hat Enterprise Linux 5.1 Advanced Platform (AMD/Intel 64)</td></tr>
<tr><td>Red Hat Enterprise Linux 5.1 (AMD/Intel 64)</td></tr>
<tr><td>Red Hat Enterprise Linux AS 4(AMD64 & Intel EM64T)</td><td colspan="2" rowspan="2">Linux AS 4</td></tr>
<tr><td>Red Hat Enterprise Linux AS 4(x86)</td></tr>
<tr><td>Red Hat Enterprise Linux ES 4(AMD64 & Intel EM64T)</td><td colspan="2" rowspan="2">Linux ES 4</td></tr>
<tr><td>Red Hat Enterprise Linux ES 4(x86)</td></tr>
</table>

製品名称または名称	表記	
Red Hat Enterprise Linux 5.1 Advanced Platform (x86)	Linux 5.1	
Red Hat Enterprise Linux 5.1 (x86)		
Red Hat Enterprise Linux 5.1 Advanced Platform (AMD/Intel 64)		
Red Hat Enterprise Linux 5.1 (AMD/Intel 64)		
Red Hat Enterprise Linux 5.1 Advanced Platform (Intel Itanium)		
Red Hat Enterprise Linux 5.1 (Intel Itanium)		
turbolinux 7 Server for AP8000	Linux for AP8000	
Microsoft(R) Windows NT(R) Workstation Operating System Version 4.0	Windows NT	
Microsoft(R) Windows NT(R) Server Network Operating System Version 4.0		
Microsoft(R) Windows(R) 2000 Professional Operating System	Windows 2000	
Microsoft(R) Windows(R) 2000 Server Operating System		
Microsoft(R) Windows(R) 2000 Datacenter Server Operating System		
Microsoft(R) Windows(R) 2000 Advanced Server Operating System		
Microsoft(R) Windows(R) 2000 Advanced Server Operating System	Windows 2000 Advanced Server	
Microsoft(R) Windows Server(R) 2003, Standard Edition	Windows Server 2003 Standard Edition	Windows Server 2003
Microsoft(R) Windows Server(R) 2003, Enterprise Edition	Windows Server 2003 Enterprise Edition	
Microsoft(R) Windows Server(R) 2003, Standard x64 Edition	Windows Server 2003 Standard x64 Edition	
Microsoft(R) Windows Server(R) 2003, Enterprise x64 Edition	Windows Server 2003 Enterprise x64 Edition	
Microsoft(R) Windows Server(R) 2003 R2, Standard Edition	Windows Server 2003 R2	
Microsoft(R) Windows Server(R) 2003 R2, Enterprise Edition		
Microsoft(R) Windows Server(R) 2003 R2, Standard x64 Edition		
Microsoft(R) Windows Server(R) 2003 R2, Enterprise x64 Edition		
Microsoft(R) Windows Server(R) 2003 R2, Standard x64 Edition	Windows Server 2003 R2 x64 Editions	

製品名称または名称	表記	
Microsoft(R) Windows Server(R) 2003 R2, Enterprise x64 Edition		
64 ビットバージョン Microsoft(R) Windows Server(R) 2003, Enterprise Edition	Windows Server 2003 (IPF)	
Microsoft(R) Windows Server(R) 2008 Standard	Windows Server 2008 Standard	Windows Server 2008
Microsoft(R) Windows Server(R) 2008 Enterprise	Windows Server 2008 Enterprise	
Microsoft(R) Windows Server(R) 2003, Standard x64 Edition	Windows Server 2003 x64 Editions	Windows (x64)
Microsoft(R) Windows Server(R) 2003, Enterprise x64 Edition		
Microsoft(R) Windows Server(R) 2003 R2, Standard x64 Edition		
Microsoft(R) Windows Server(R) 2003 R2, Enterprise x64 Edition		
Microsoft(R) Windows(R) XP Professional x64 Edition	Windows XP x64 Edition	
64 ビットバージョン Microsoft(R) Windows Server(R) 2003, Enterprise Edition	Windows Server 2003 (IPF)	Windows(IPF)
Microsoft(R) Windows(R) XP Professional x64 Edition	Windows XP x64 Edition	Windows XP
Microsoft(R) Windows(R) XP Professional Operating System	Windows XP Professional	
Microsoft(R) Windows(R) XP Home Edition Operating System	Windows XP Home Edition	
Microsoft(R) Windows Vista(R) Home Basic	Windows Vista Home Basic	Windows Vista
Microsoft(R) Windows Vista(R) Home Premium	Windows Vista Home Premium	
Microsoft(R) Windows Vista(R) Ultimate	Windows Vista Ultimate	
Microsoft(R) Windows Vista(R) Business	Windows Vista Business	
Microsoft(R) Windows Vista(R) Enterprise	Windows Vista Enterprise	
シングルサーバ	SDS	
システムマネジャ	MGR	
フロントエンドサーバ	FES	
ディクショナリサーバ	DS	
バックエンドサーバ	BES	

- Windows Server 2003 および Windows Server 2008 を総称して Windows Server と表記しま

す。また，Windows 2000，Windows XP，Windows Server，および Windows Vista を総称して Windows と表記します。

- HiRDB 運用ディレクトリのパスを $PDDIR と表記します。
- TCP/IP が規定する hosts ファイル（/etc/hosts ファイルも含む）を hosts ファイルと表記します。

■このマニュアルで使用する略語

このマニュアルで使用する英略語の一覧を次に示します。

英略語	英 字 の 表 記
ACK	Acknowledgement
ADM	Adaptable Data Manager
ADO	ActiveX Data Objects
ADT	Abstract Data Type
AP	Application Program
API	Application Programming Interface
ASN.1	Abstract Syntax Notation One
BES	Back End Server
BLOB	Binary Large Object
BMP	Basic Multilingual Plane
BOM	Byte Order Mark
CD-ROM	Compact Disc - Read Only Memory
CGI	Common Gateway Interface
CLOB	Character Large Object
CMT	Cassette Magnetic Tape
COBOL	Common Business Oriented Language
CORBA	Common ORB Architecture
CPU	Central Processing Unit
CSV	Comma Separated Values
DAO	Data Access Object
DAT	Digital Audio Taperecorder
DB	Database
DBM	Database Module
DBMS	Database Management System
DDL	Data Definition Language

英略語	英字の表記
DF for Windows NT	Distributing Facility for Windows NT
DF/UX	Distributing Facility / for UNIX
DIC	Dictionary Server
DLT	Digital Linear Tape
DML	Data Manipulate Language
DNS	Domain Name System
DOM	Document Object Model
DS	Dictionary Server
DTD	Document Type Definition
DTP	Distributed Transaction Processing
DWH	Data Warehouse
EUC	Extended UNIX Code
EX	Exclusive
FAT	File Allocation Table
FD	Floppy Disk
FES	Front End Server
FQDN	Fully Qualified Domain Name
FTP	File Transfer Protocol
GUI	Graphical User Interface
HBA	Host Bus Adapter
HD	Hard Disk
HTML	Hyper Text Markup Language
ID	Identification number
IP	Internet Protocol
IPF	Itanium(R) Processor Family
JAR	Java Archive File
Java VM	Java Virtual Machine
JDBC	Java Database Connectivity
JDK	Java Developer's Kit
JFS	Journaled File System
JFS2	Enhanced Journaled File System
JIS	Japanese Industrial Standard code

英略語	英字の表記
JP1	Job Management Partner 1
JRE	Java Runtime Environment
JTA	Java Transaction API
JTS	Java Transaction Service
KEIS	Kanji processing Extended Information System
LAN	Local Area Network
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
LIP	Loop Initialization Process
LOB	Large Object
LRU	Least Recently Used
LTO	Linear Tape-Open
LU	Logical Unit
LUN	Logical Unit Number
LVM	Logical Volume Manager
MGR	System Manager
MIB	Management Information Base
MRCF	Multiple RAID Coupling Feature
MSCS	Microsoft Cluster Server
NAFO	Network Adapter Fail Over
NAPT	Network Address Port Translation
NAT	Network Address Translation
NIC	Network Interface Card
NIS	Network Information Service
NTFS	New Technology File System
ODBC	Open Database Connectivity
OLAP	Online Analytical Processing
OLE	Object Linking and Embedding
OLTP	On-Line Transaction Processing
OOCOBOL	Object Oriented COBOL
ORB	Object Request Broker
OS	Operating System
OSI	Open Systems Interconnection
OTS	Object Transaction Service

英略語	英字の表記
PC	Personal Computer
PDM II E2	Practical Data Manager II Extended Version 2
PIC	Plug-in Code
PNM	Public Network Management
POSIX	Portable Operating System Interface for UNIX
PP	Program Product
PR	Protected Retrieve
PU	Protected Update
RAID	Redundant Arrays of Inexpensive Disk
RD	Relational Database
RDB	Relational Database
RDB1	Relational Database Manager 1
RDB1 E2	Relational Database Manager 1 Extended Version 2
RDO	Remote Data Objects
RiSe	Real time SAN replication
RM	Resource Manager
RMM	Resource Manager Monitor
RPC	Remote Procedure Call
SAX	Simple API for XML
SDS	Single Database Server
SGML	Standard Generalized Markup Language
SJIS	Shift JIS
SNMP	Simple Network Management Protocol
SNTP	Simple Network Time Protocol
SQL	Structured Query Language
SQL/K	Structured Query Language / VOS K
SR	Shared Retrieve
SU	Shared Update
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol
TM	Transaction Manager
TMS-4V/SP	Transaction Management System - 4V / System Product
UAP	User Application Program
UOC	User Own Coding

英略語	英 字 の 表 記
VOS K	Virtual-storage Operating System Kindness
VOS1	Virtual-storage Operating System 1
VOS3	Virtual-storage Operating System 3
WS	Workstation
WWW	World Wide Web
XDM/BASE E2	Extensible Data Manager / Base Extended Version 2
XDM/DF	Extensible Data Manager / Distributing Facility
XDM/DS	Extensible Data Manager / Data Spreader
XDM/RD E2	Extensible Data Manager / Relational Database Extended Version 2
XDM/SD E2	Extensible Data Manager / Structured Database Extended Version 2
XDM/XT	Extensible Data Manager / Data Extract
XFIT	Extended File Transmission program
XML	Extensible Markup Language

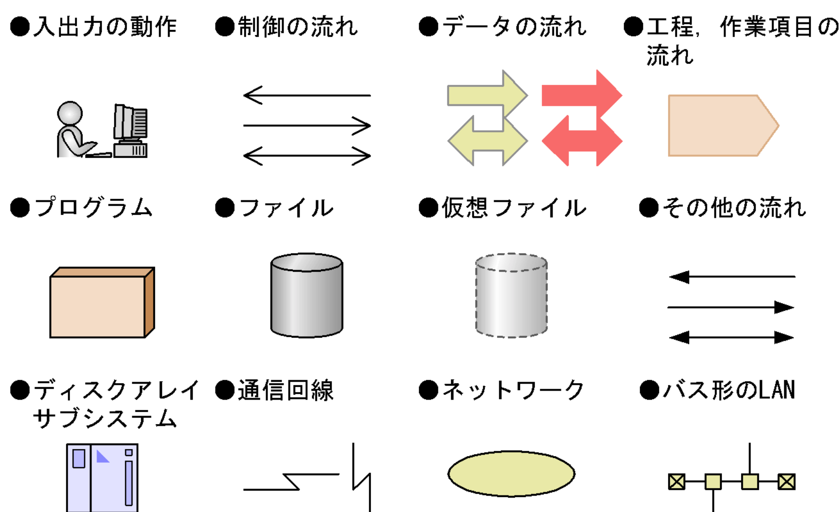
■ログの表記

OS のログを syslogfile と表記します。syslogfile は，/etc/syslog.conf でログ出力先に指定しているファイルです。一般的には，次のファイルが syslogfile となります。

OS	ファイル
HP-UX	/var/adm/syslog/syslog.log
Solaris	/var/adm/messages または /var/log/syslog
AIX	/var/adm/ras/syslog
Linux	/var/log/messages

■図中で使用する記号

このマニュアルの図中で使用する記号を，次のように定義します。



■このマニュアルで使用する計算式の記号

計算式で使用する記号の意味を次に示します。

記号	意味
↑↑	計算結果の値を小数点以下で切り上げることを示します。 （例）↑ 34 ÷ 3 ↑の計算結果は 12 となります。
↓↓	計算結果の値を小数点以下で切り下げることを示します。 （例）↓ 34 ÷ 3 ↓の計算結果は 11 となります。
MAX	計算結果の最も大きい値を選ぶことを示します。 （例）MAX（3 × 6 ， 4 + 7）の計算結果は 18 となります。

■常用漢字以外の漢字の使用について

このマニュアルでは，常用漢字を使用することを基本としていますが，次に示す用語については，常用漢字以外の漢字を使用しています。

隠蔽（いんぺい）

個所（かしょ）

必須（ひっす）

閉塞（へいそく）

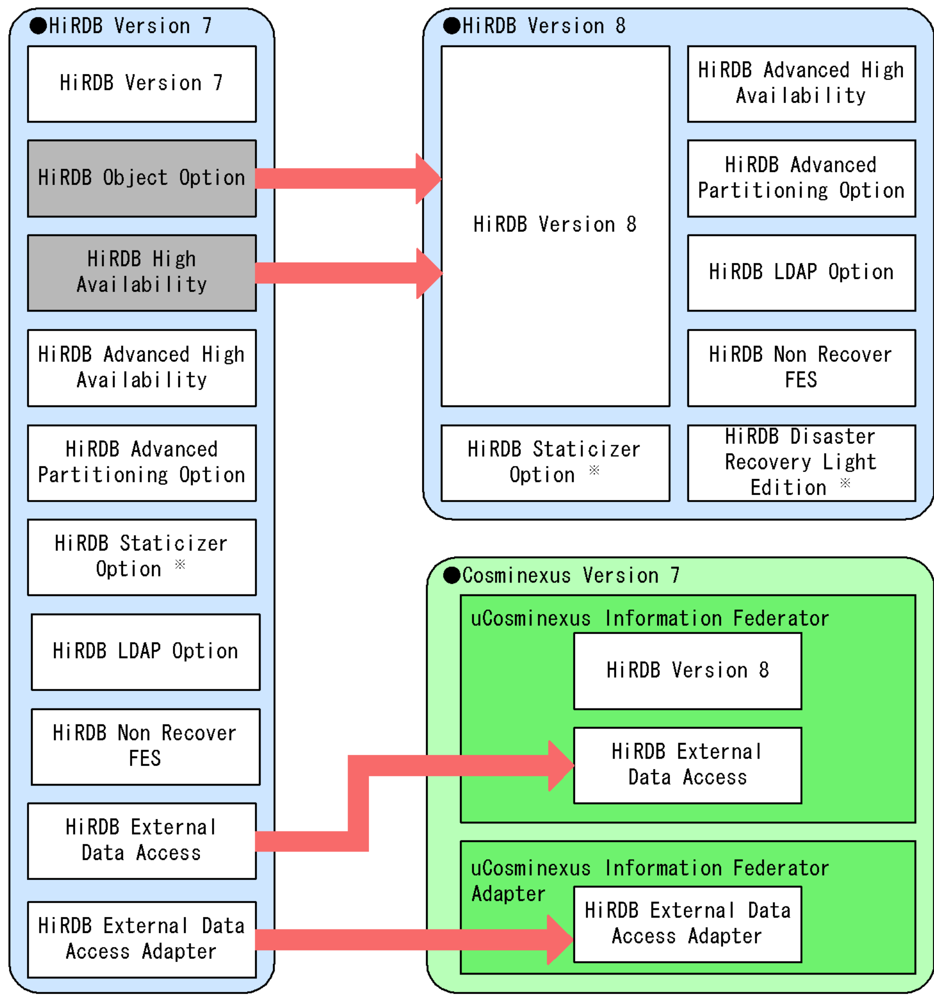
■ KB（キロバイト）などの単位表記について

1KB（キロバイト），1MB（メガバイト），1GB（ギガバイト），1TB（テラバイト）はそれぞれ 1,024 バイト，$1{,}024^2$ バイト，$1{,}024^3$ バイト，$1{,}024^4$ バイトです。

■ Version 7 と Version 8 の製品体系の違い

HiRDB Version 8 では，HiRDB Version 7 までオプション製品（HiRDB Object Option および HiRDB High Availability）で提供していた機能を HiRDB の標準機能としました。それに伴い，

オプション製品が廃止になりました。
また，Version 8 以降，HiRDB External Data Access および HiRDB External Data Access Adapter は HiRDB シリーズではなく，Cosminexus Version 7 シリーズとなりました。
HiRDB Version 7 と Version 8 の製品体系の違いを次に示します。



注※　UNIX版でだけ使用できる製品です。

目次

図目次

表目次

1 HiRDB Staticizer Option の概要

HiRDB Staticizer Option は，HiRDB 環境に追加して使用する製品であり，オンライン業務を停止することなくデータベースを運用するための製品です。
この章では，HiRDB Staticizer Option が必要になる理由，提案する形態，規則（特徴）および適用例について説明します。

1.1 ノンストップサービスに対応したデータベース

ネットビジネスが盛んになり，24 時間 365 日ノンストップでオンライン業務を提供したいというニーズが増えています。HiRDB Staticizer Option は，オンライン業務を停止することなくデータベースを運用するための製品です。日立ディスクアレイサブシステムやそのほかのソフトウェアによるミラーリング機能で複製したデータ（レプリカ）を利用することで実現します。

従来のデータベースシステムでは，次のような処理がノンストップサービスを妨げる大きな要因となっていました。

- データベースのメンテナンス（データベースの再編成，追加・更新データの一括ロード，インデクスの一括作成など）
- データベースのバックアップの取得
- データの集計，分析などのバッチ処理

これらの処理は，データベースの運用上，ノンストップサービスでも不要になることはありません。

HiRDB Staticizer Option の**インナレプリカ機能**を利用すると，上記の処理を，オンライン業務を続行しながら実現できます。さらに，業務の運用中に，アプリケーションの開発ができるようになります。

インナレプリカ機能は，複製したデータ（レプリカ）を元のデータベースとは異なる別のデータベースとして扱うための機能です。レプリカは，データベースの静止化とミラーリング機能で作成します。データベースの静止化とは，任意の時点でのバッファの更新情報を，整合性を確保するようにデータベースへ書き込む機能です。この静止化によって，整合性が確保された状態のデータベースの複製を作成できます。ミラーリング機能とは，データの安全性を確保するためにディスク上のデータを二重化（ミラーリング）して持つ機能のことです。この機能は，一部のディスクアレイシステムやそのほかのソフトウェアによって提供されます。ミラーリング機能を提供するディスクアレイシステムには，例えば，日立ディスクアレイサブシステムがあります。

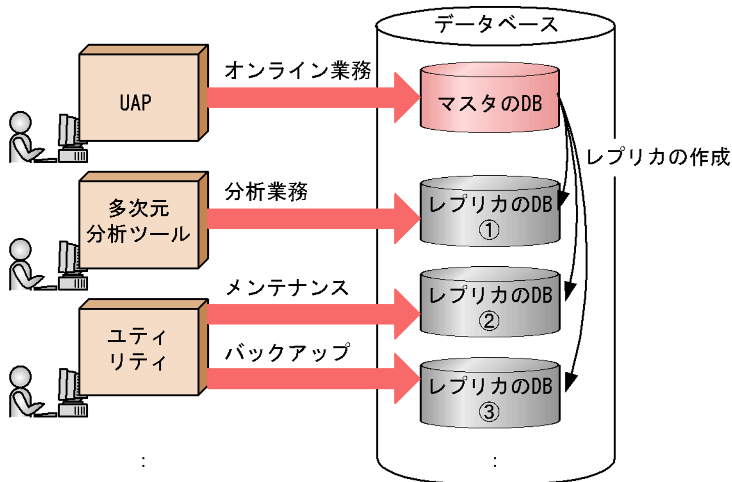
HiRDB Staticizer Option を利用することで，レプリカのデータベースを，オンライン業務と並行してさまざまな目的に利用できるようになり，HiRDB の運用の幅が広がります。

1.2　HiRDB Staticizer Option が提案するシステム

HiRDB Staticizer Option は，複製したデータ（レプリカ）を，元のデータベースとは別のデータベースとして扱うための機能（インナレプリカ機能）を提供します。これによって，アプリケーションやユティリティからレプリカのデータベースへアクセスできるようになります。元のデータベースへアクセスするか，レプリカのデータベースへアクセスするかは，運用コマンドや HiRDB クライアント環境定義で選択できます。それぞれ物理実体が異なるため，データへのアクセスが競合せず，並行して使用しても処理性能の低下を最小限にできます。

レプリカのデータベースは，元のデータベースと同じ表定義を持ちます。また，一つのデータベースに対して，複数のレプリカを作成できます。レプリカを使用した業務の例を次の図に示します。

図 1-1　レプリカを使用した業務の例



HiRDB Staticizer Option は，次の製品に追加して使用します。

- HiRDB/Parallel Server Version 8
- HiRDB/Parallel Server Version 8(64)
- HiRDB/Single Server Version 8
- HiRDB/Single Server Version 8(64)

1.3 インナレプリカと RD エリア

HiRDB Staticizer Option で扱うレプリカには次に示す規則があります。

(1) レプリカの作成対象はユーザデータ格納用 RD エリア

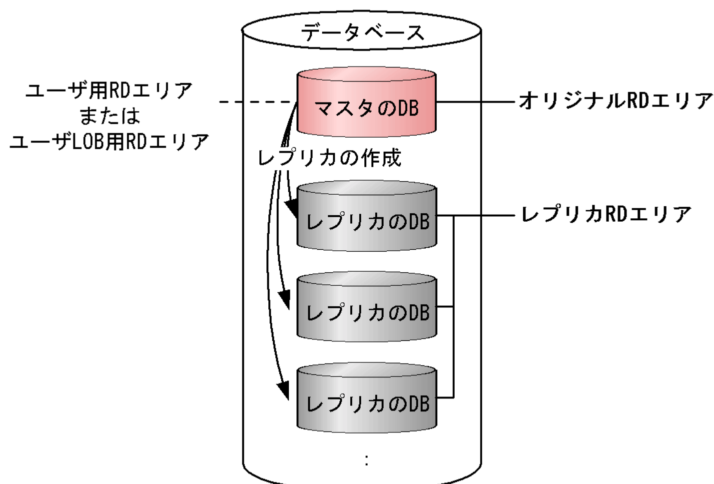
HiRDB Staticizer Option では，次に示すユーザデータ格納用 RD エリアの複製をレプリカとして扱います。

- **ユーザ用 RD エリア**
- **ユーザ LOB 用 RD エリア**

表の横分割のように，表が複数の RD エリアにわたっている場合は，それらを一まとまりとして扱い，データの整合性を保持した状態でレプリカを作成する必要があります。

このマニュアルでは，レプリカを作成するときにレプリカの基となる RD エリアを「**オリジナル RD エリア**」と呼びます。作成したレプリカを，「**レプリカ RD エリア**」と呼びます。オリジナル RD エリアとレプリカ RD エリアの関係を次の図に示します。

図 1-2　オリジナルとレプリカの RD エリアの関係



オリジナル RD エリアとは，レプリカとその基になる RD エリアを区別するために呼ぶ名称です。レプリカを持たない RD エリア（レプリカを定義していない，またはレプリカをすべて削除した RD エリア）をオリジナル RD エリアと呼びません。

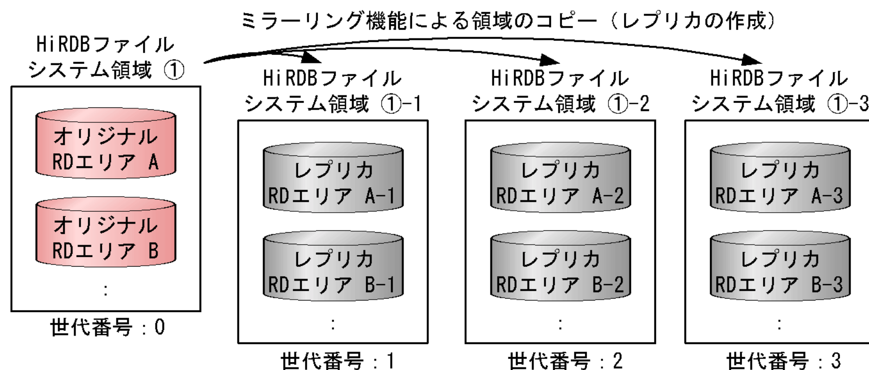
(2) レプリカの物理的な最小単位は HiRDB ファイルシステム領域

HiRDB Staticizer Option では，ミラーリング機能によってコピーされた HiRDB ファイルシステム領域の中にある RD エリアを，コピー元の領域内にある RD エリア（オリジナル RD エリア）とは別の RD エリアとして定義します。この RD エリアがレプリカ RD

エリアです。レプリカ RD エリアを，オリジナル RD エリアの定義内容を基に定義します。このとき，HiRDB ファイルシステム領域内のすべての RD エリアをレプリカ RD エリアとして定義することになります。

HiRDB ファイルシステム領域のコピーは，複数作成できます。HiRDB Staticizer Option では，オリジナルと複数のコピーを「**世代番号**」を使って識別します。次の図に示すように，オリジナルの領域は世代番号を 0 とし，レプリカは 1 ～ 10 の任意の数字を使って管理します。

図 1-3　HiRDB ファイルシステム領域と世代番号

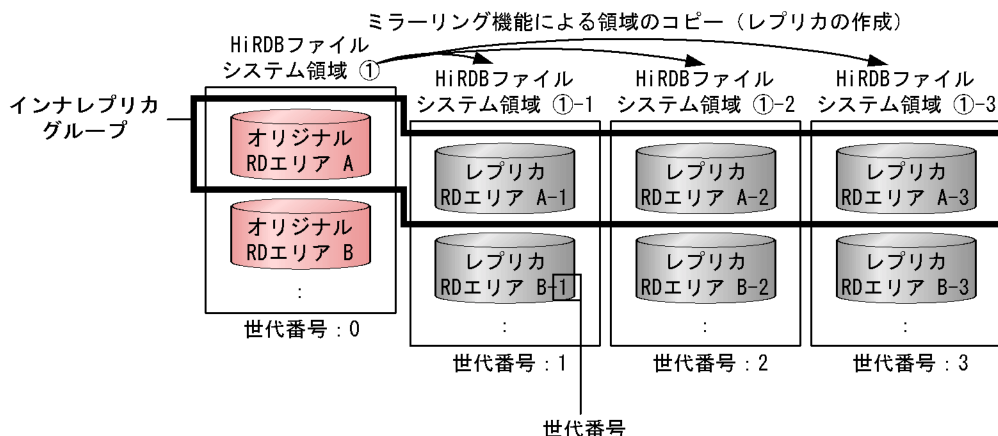


ユーザデータ格納用 RD エリアが複数の HiRDB ファイルで構成され，HiRDB ファイルが複数の HiRDB ファイルシステム領域に格納されている場合は，関係する HiRDB ファイルシステム領域すべてを一まとまりとして扱い，データの整合性を保持した状態でレプリカを作成する必要があります。

(3) 一つの RD エリアに対して複数のレプリカの作成が可能

HiRDB Staticizer Option は，一つの RD エリア（オリジナル RD エリア）に対して複数のレプリカ RD エリアを定義，作成できます。それぞれのレプリカ RD エリアには，オリジナル RD エリアと同名の表・インデクスが存在することになります。同名の表・インデクスが存在する，このオリジナルとレプリカの RD エリアのまとまりを「**インナレプリカグループ**」と呼びます。一つの RD エリアに対して，10 個までレプリカ RD エリアを定義できます。インナレプリカグループは，システム共通定義で指定する数まで作成できます。インナレプリカグループのイメージを次の図に示します。

図 1-4 インナレプリカグループ



前述の図に示すように，レプリカ RD エリアには，HiRDB ファイルシステム領域に割り当てた世代番号（「(2) レプリカの物理的な最小単位は HiRDB ファイルシステム領域」参照）を割り当てる必要があります。

(4) アクセスする RD エリアの選択が容易

HiRDB クライアント環境定義（PDDBACCS），UAP 環境定義（PDDBACCS），または運用コマンド（pddbchg）でアクセスしたい RD エリアを選択できます。これらで選択しない場合は，デフォルトの RD エリアへのアクセスとなります。ここでは，HiRDB クライアント環境定義，UAP 環境定義，または運用コマンドで選択する場合と選択しない場合に分けて説明します。

(a) HiRDB クライアント環境定義，UAP 環境定義，または運用コマンドで選択

HiRDB クライアント環境定義，UAP 環境定義，または運用コマンドでアクセスしたい RD エリアを選択できます。世代番号を指定することで選択できます。この指定のない場合は，カレント RD エリアへアクセスします。カレント RD エリアについては，「(b) 特別な指定のないときは決まった RD エリアへアクセス」を参照してください。ただし，指定された世代番号の RD エリアが存在しない場合は，カレント RD エリアへアクセスします。このように，HiRDB Staticizer Option では，クライアント側でアクセスする RD エリアを容易に選択できます。

(b) 特別な指定のないときは決まった RD エリアへアクセス

HiRDB クライアント環境定義，UAP 環境定義，または運用コマンドで指定がないときには，決まった RD エリア（デフォルトの RD エリア）へアクセスします。この RD エリアを「**カレント RD エリア**」と呼びます。通常，カレント RD エリアは，オリジナル RD エリアになっています。レプリカ RD エリアをカレント RD エリアに変更することもできます。なお，カレント RD エリアではない，インナレプリカグループ内のほかの RD

エリアのことは「**サブ** RD **エリア**」と呼びます。

1.4 インナレプリカの適用例

HiRDB Staticizer Option を利用することによって，例えば，次のことができます。

- オンライン業務中にデータベースの再編成を実行
- オンライン業務中にデータ・インデクスの一括作成を実行
- オンライン業務と分析業務を同時に実行
- オンライン業務とアプリケーション開発を同時に実行
- レプリカを利用したデータベースの回復

ここでは，これらの適用例について説明します。なお，これらの適用例については，OS やディスクアレイシステムなどの制限によって適用できない場合があります。実際に運用を検討されるときは，事前に「付録 A　ミラーリング方式の違いによる注意事項」でご確認ください。

1.4.1 オンラインでのデータベース再編成

オンライン業務で使用しているデータベースのレプリカを利用して，オンライン業務の運用中に，データベースを再編成できます。オンラインでのデータベース再編成には，次の 2 種類があります。業務特性に合わせて利用してください。

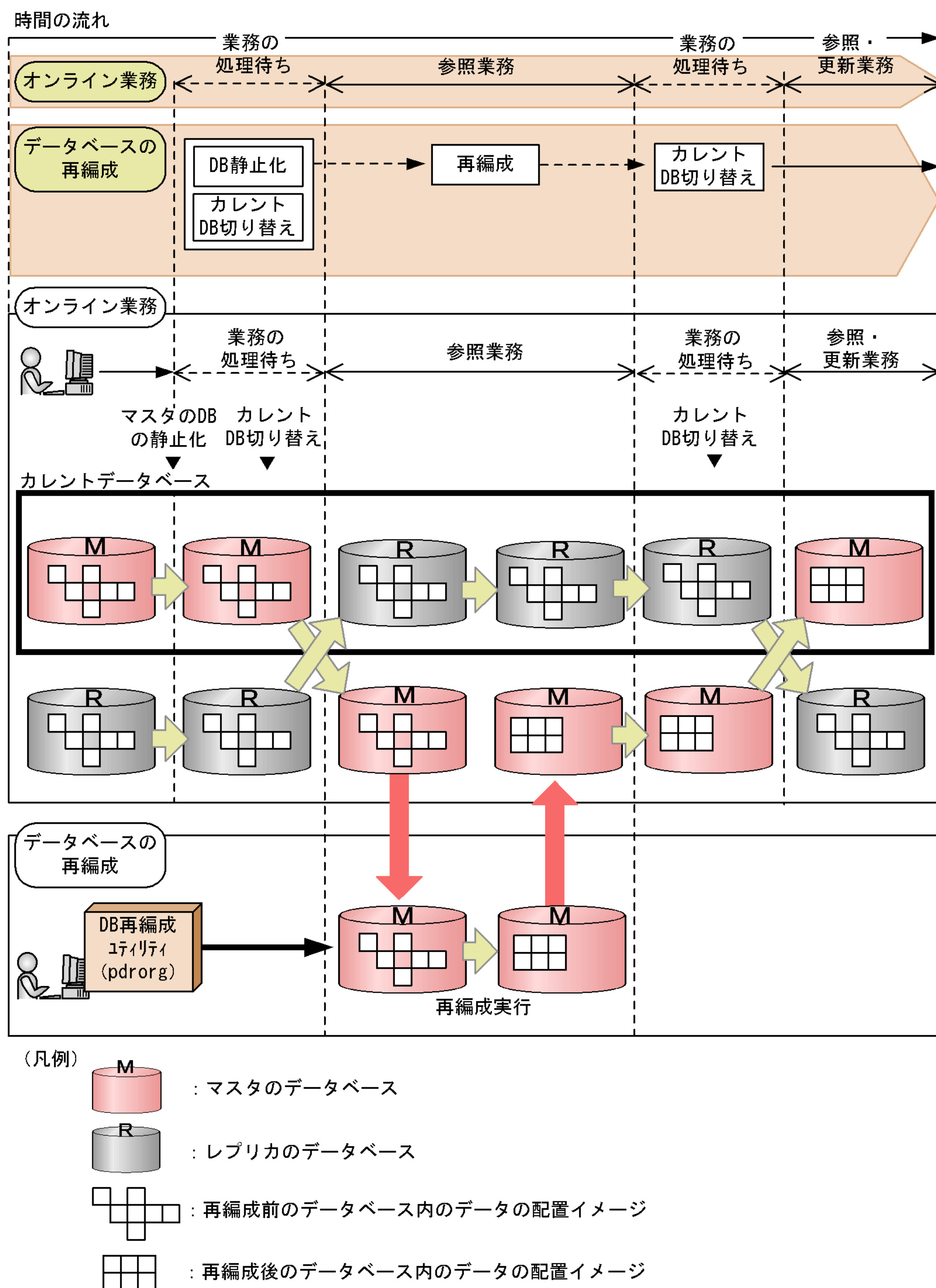
種類	説明
オンライン再編成	データベースの再編成中は，データベースの参照だけできます。更新はできません。 運用の設定が，更新可能なオンライン再編成に比べて簡単です。 データベースの更新処理が頻繁に発生しない業務に適しています。
更新可能なオンライン再編成	データベースの再編成中に，データベースの参照および更新ができます。 データベースの更新処理が頻繁に発生する業務，およびデータベースの再編成に長時間掛かる業務に適しています。

(1) オンライン再編成

オンライン業務の運用中にレプリカを作成して，オンライン業務で使用するデータベースをレプリカに切り替えます。その間にマスタのデータベースの再編成を実施して，使用するデータベースをマスタに戻します（切り替えます)。こうすることで，オンライン業務を停止することなくデータベースのメンテナンスができます。通常は，再編成中や切り替え中に業務を停止しなければなりませんが，オンライン再編成では，そのような間でも参照業務を続行できます。このとき，再編成を業務とは別のデータベース（レプリカ）で実行することによって，業務の性能への影響を最小限にできます。

オンライン再編成のイメージを次の図に示します。

図 1-5　オンライン再編成



レプリカを作成するときはマスタのデータベースを静止化（バックアップ閉塞）し，静止化直前までのトランザクションを完結させ，この状態のコピーをレプリカとして作成

します。静止化によって，整合性を確保した状態のレプリカを作成できます。静止化されたデータベースへは参照目的のアクセスだけができます。

(2) 更新可能なオンライン再編成

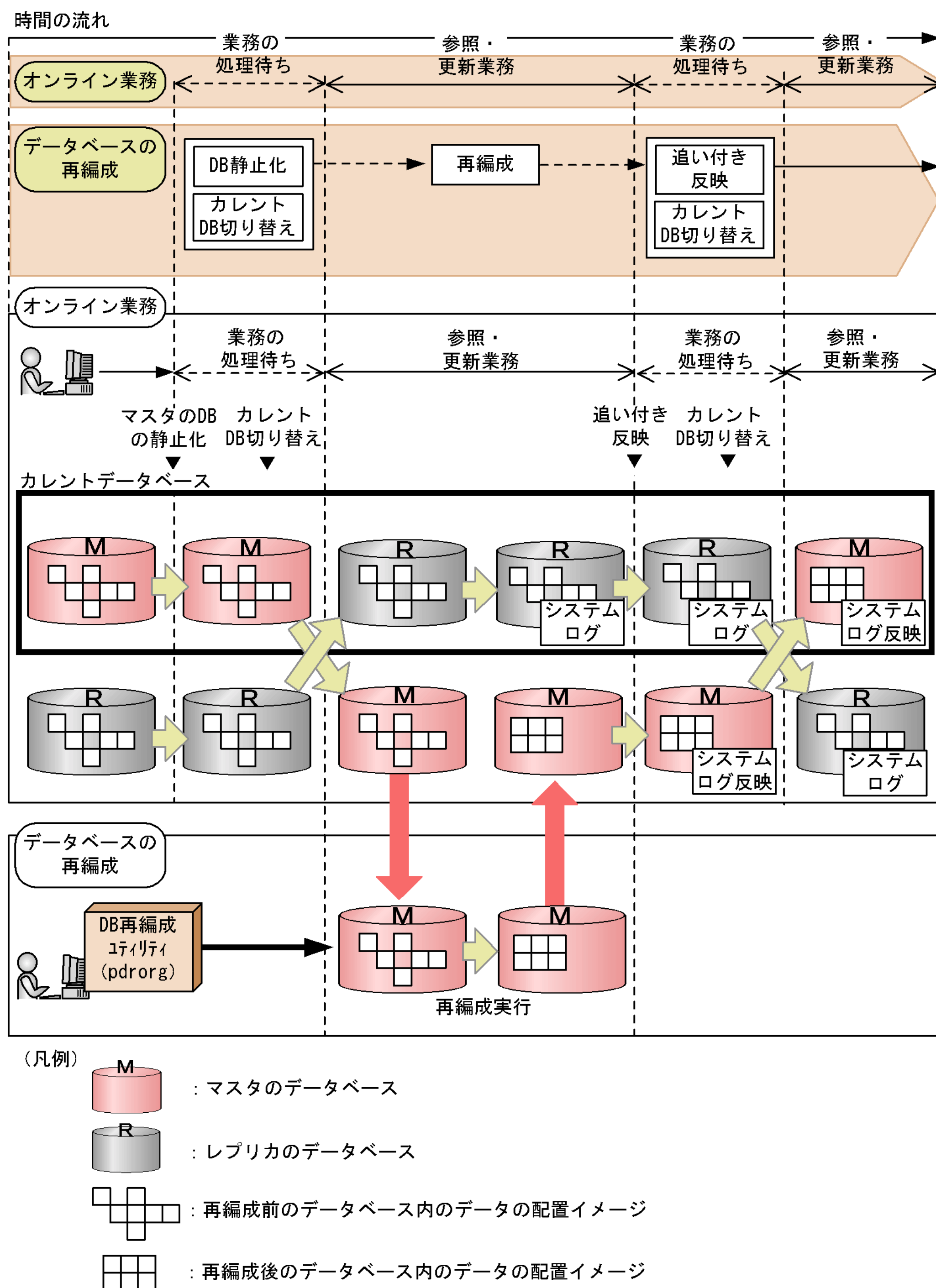
更新可能なオンライン再編成とは，オンライン再編成を高機能にしたものです。

オンライン再編成では，データベース再編成中はオンライン業務では参照処理しかできません。更新可能なオンライン再編成では，データベース再編成中に更新処理を実行できます。

更新処理が多く発生する業務，またはデータベースの再編成に時間が掛かる業務で利用すると便利です。

更新可能なオンライン再編成のイメージを次の図に示します。

図 1-6 更新可能なオンライン再編成



データベースの再編成を行う前に，データベース静止化およびカレントデータベースの切り替えを行います。この間はデータベースを参照・更新することはできません。デー

タベース切り替えの間に発生した参照・更新要求はデータベースの切り替えが完了するまで待ち状態になります。

カレントデータベースを切り替えたあと，マスタのデータベースにはデータベース再構成ユティリティ（pdrorg）を実行します。一方，レプリカのデータベースはオンライン業務に使います。

データベース再構成ユティリティ（pdrorg）の実行が終わったあと，レプリカのデータベースのシステムログを基に，ユティリティ実行中に行われた更新処理の反映を行います（追い付き反映）。

これによって，データベースの再編成を実行したマスタのデータベースに最新の情報を反映できます。

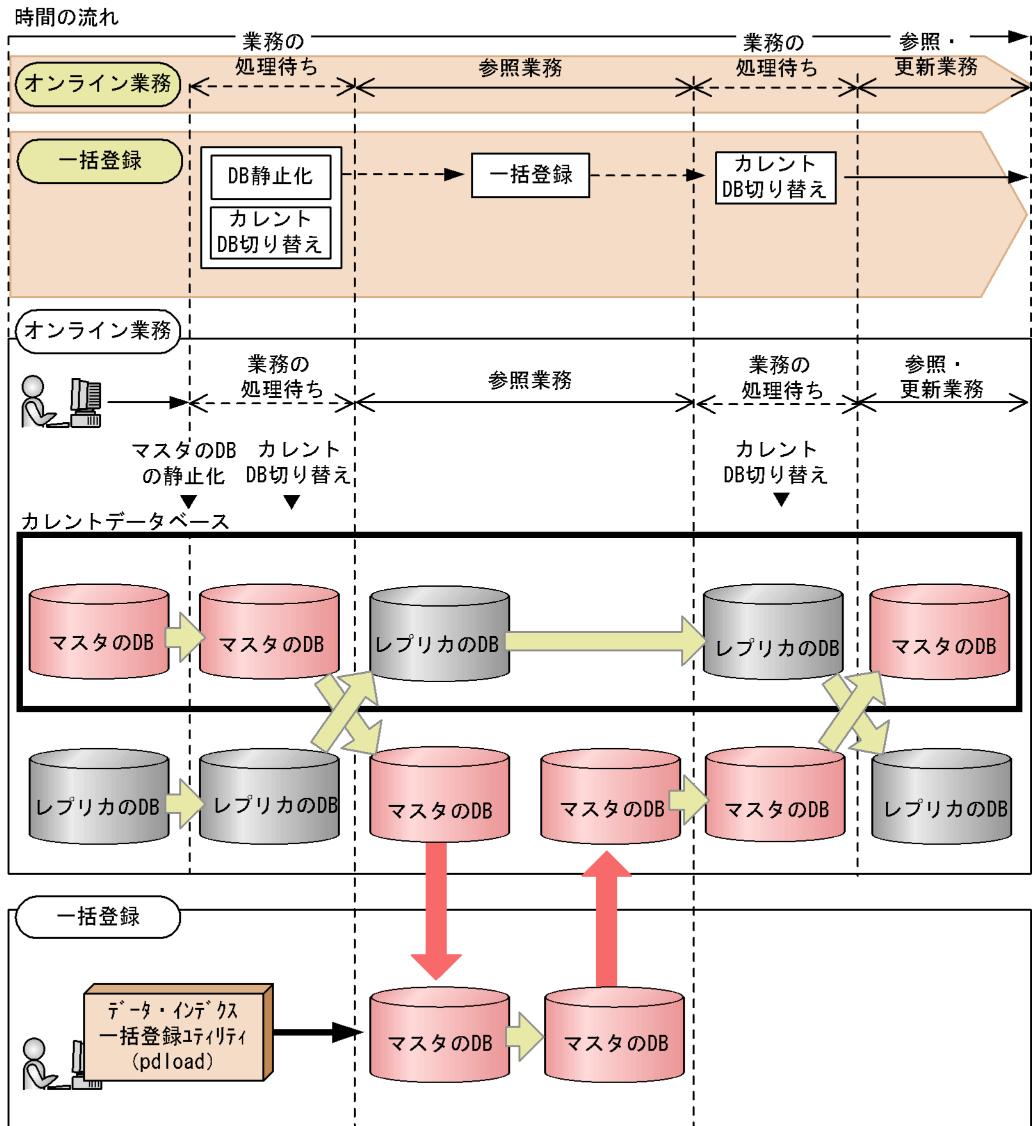
追い付き反映が終了すると，自動的にカレントデータベースがマスタのデータベースに戻ります。この切り替えの間に発生した参照・更新要求は，データベースの切り替えが完了するまで待ち状態になります。

表によっては，更新可能なオンライン再編成を実行できない場合があります。詳細については，「4. 更新可能なオンライン再編成の運用方法」を参照してください。

1.4.2 オンラインでのデータ・インデクスの一括作成

オンライン業務で使用しているデータベースのレプリカを利用して，オンライン業務の運用中に，追加・変更データの一括ロード，インデクスの一括作成ができます。オンラインでのデータ・インデクスの一括作成を次の図に示します。

図 1-7 オンラインでのデータ・インデクスの一括作成

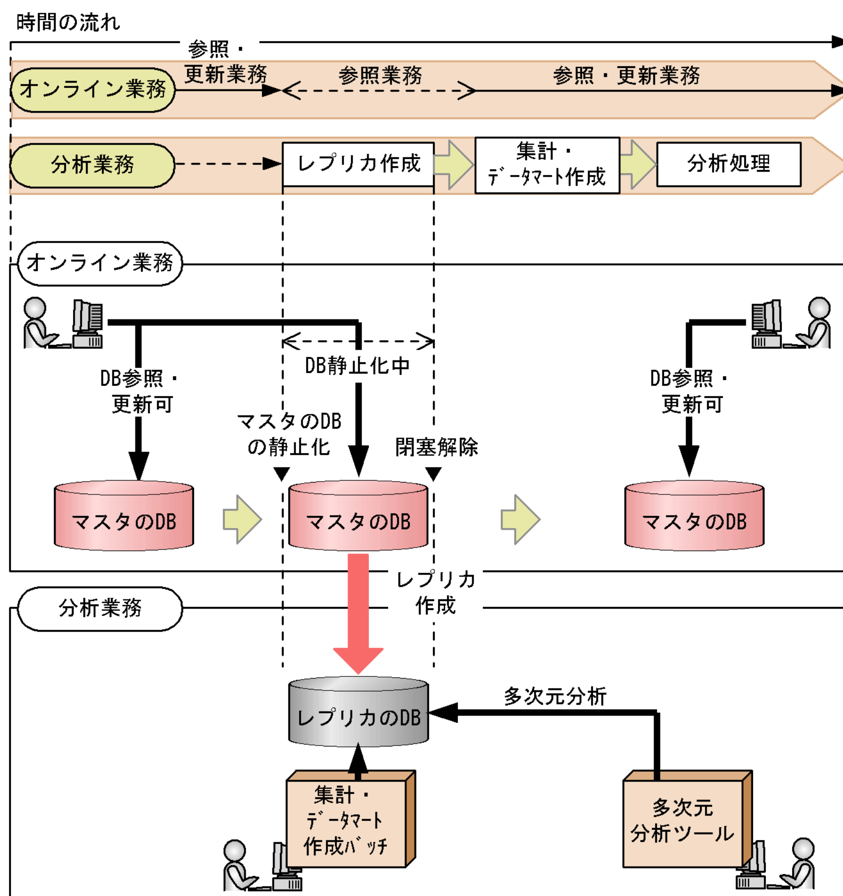


前述の図で示すように，レプリカをカレントデータベースとしてオンライン業務の運用している間に，マスタにデータ・インデクスの一括登録を実施し，カレントデータベースをマスタに戻すことで，オンライン業務を停止することなく，データベースのメンテナンスが実施できます。この間，オンライン業務は参照業務だけ実行できます。これらの仕組みは，「1.4.1(1) オンライン再編成」と同様です。また，「1.4.1(2) 更新可能なオンライン再編成」と同様の方式でオンラインの更新業務を停止することなく，データベースのメンテナンスを実施できます。

1.4.3 オンライン業務と分析業務の同時実行

オンライン業務で使用しているデータベースのレプリカを作成しておくと，オンライン業務の運用と同時に分析業務も実行できます。オンライン業務と分析業務の同時実行を次の図に示します。

図 1-8 オンライン業務と分析業務の同時実行



前述の図に示すように，レプリカをデータマートとして利用することができます。これによって，オンライン業務の運用中に，データの集計，分析ができます。

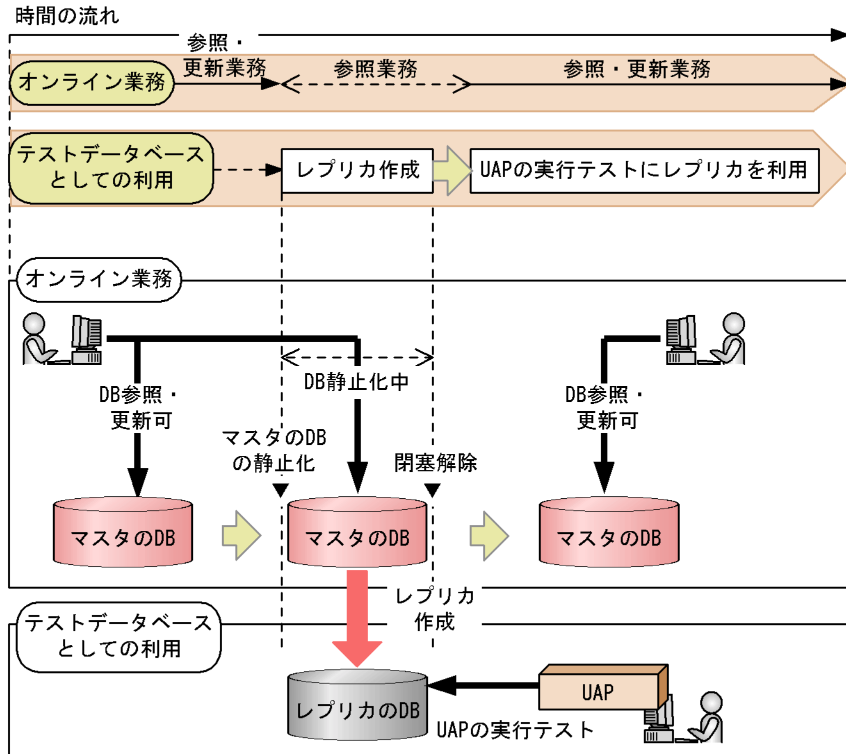
また，オンライン業務中にレプリカを使ってデータマートを作成することもできます。通常，多彩な視点からの分析をするときには，データマートのデータ量が増加し，作成に時間が掛かります。レプリカを利用すると，時間，オンライン業務への負荷などを意識することなく作成できます。

1.4.4 オンライン業務とアプリケーション開発の同時実行

オンライン業務で使用しているデータベースのレプリカを作成しておくと，オンライン

業務の運用中にデータベースへアクセスするアプリケーションの開発，テストができます。オンライン業務とアプリケーション開発の同時実行を次の図に示します。

図 1-9 オンライン業務とアプリケーション開発の同時実行

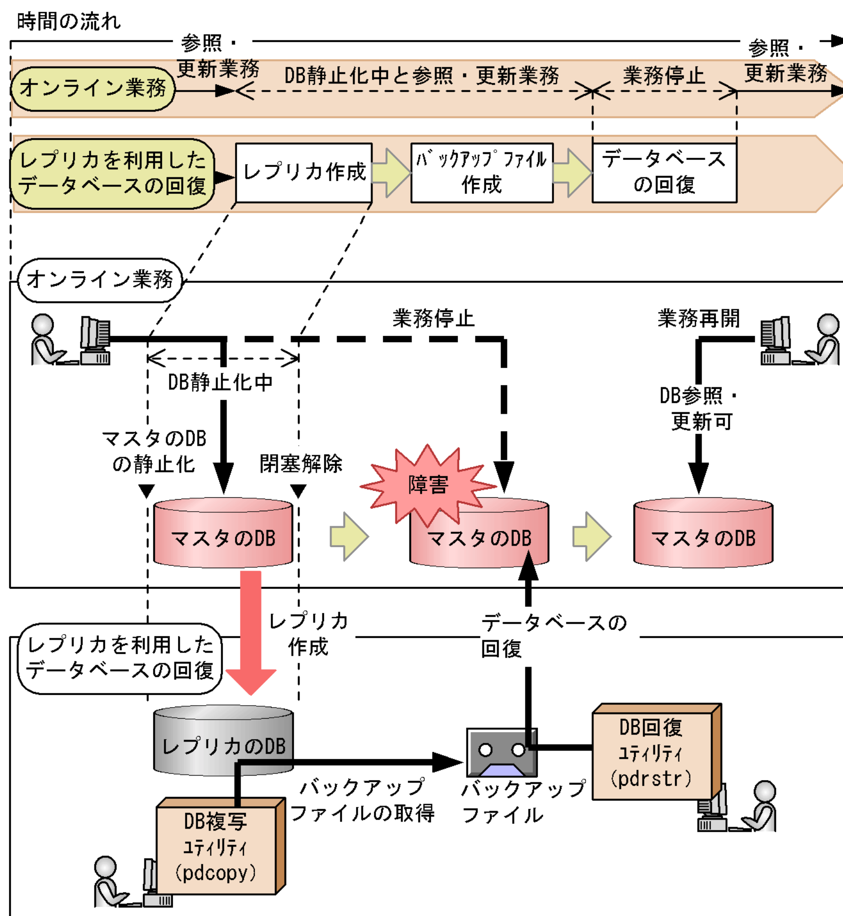


前述の図に示すように，オンライン業務の運用中に，レプリカを使って，レプリカのデータベースへアクセスするアプリケーションを開発できます。レプリカを使ってアプリケーションの実行テストも行えます。レプリカでのテストが完了すると，開発したアプリケーションは，そのままマスタのデータベースへアクセスするアプリケーションとして利用できます。

1.4.5 レプリカを利用したデータベースの回復

オンライン業務で使用しているデータベースのレプリカを作成しておくと，レプリカ側で取得したバックアップファイルを使って，マスタ側を回復できます。レプリカを利用したデータベースの回復を次の図に示します。

図 1-10　レプリカを利用したデータベースの回復



前述の図に示すように，オンライン業務の運用中に，レプリカを使って障害回復時に使用するバックアップファイルを作成できます。更新 WAIT モードを使用することで，オンライン業務を停止しないで，トランザクションの整合性がとれたバックアップを取得できます。

2 システム構築

この章では，HiRDB Staticizer Option を利用したシステムを構築する前に知っておくこととして，HiRDB Staticizer Option を利用できるシステムの構成，インストールとアンインストール方法，リソース容量の見積もりについて説明します。

2.1　システムの前提

HiRDB Staticizer Option を利用するための前提製品とシステム構成について説明します。

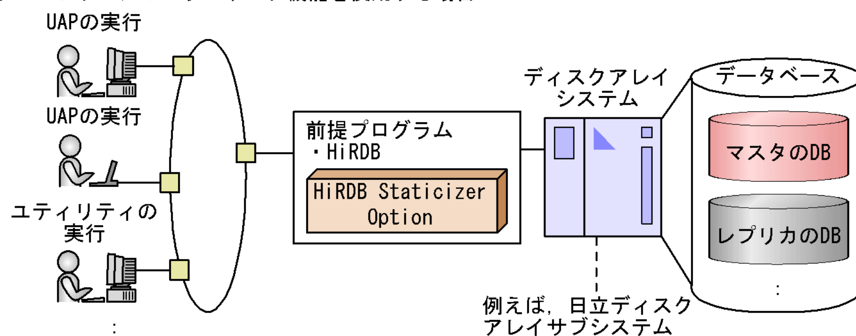
前提製品

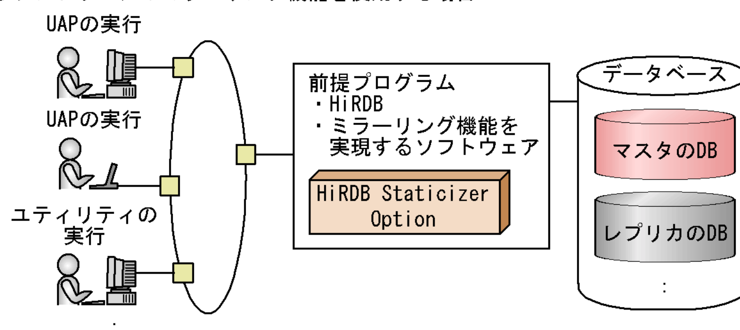
- HiRDB サーバ
  HiRDB/Parallel Server Version 8，HiRDB/Parallel Server Version 8(64), HiRDB/Single Server Version 8 または HiRDB/Single Server Version 8(64)
- ミラーリング機能を実現するディスクアレイシステムまたはソフトウェア
  例えば，MRCF（Multiple RAID Coupling Feature）機能，または ShadowImage 機能を備えた日立ディスクアレイサブシステムや OS の LV（Logical Volume）管理などのミラーファイル管理ソフトウェアなどがあります。
  代表的な製品については，「付録 A.2　インナレプリカ機能に使用できる代表的なミラーリング機能」を参照してください。

システム構成

HiRDB Staticizer Option を組み込むことによって，ミラーリング機能で複製したデータベース（レプリカ）をマスタのデータベースと同時に利用できるようになります。HiRDB Staticizer Option を HiRDB サーバに配置したシステム構成例を次の図に示します。ミラーリング機能をディスクアレイシステムで実現する場合とソフトウェアで実現する場合に分けて示します。

図 2-1　HiRDB Staticizer Option を利用したシステムの構成例



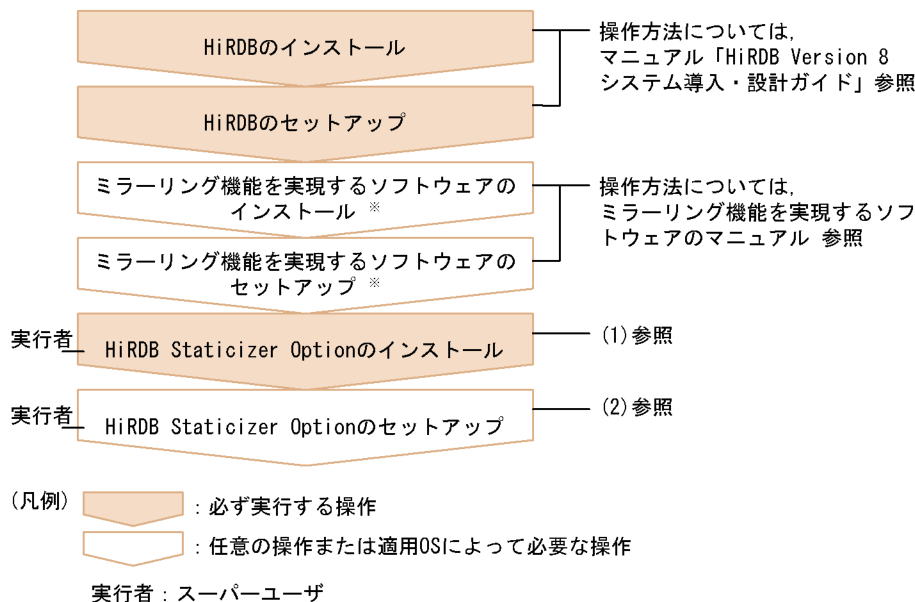


2.2　インストールとアンインストール

2.2.1　インストールとセットアップ

HiRDB Staticizer Option のインストールとセットアップ手順を次の図に示します。

図 2-2　HiRDB と HiRDB Staticizer Option のインストールとセットアップ手順



ここでは，HiRDB Staticizer Option のインストールおよびセットアップについて説明します。

(1)　インストール

前提製品のインストールおよび環境設定の終了後，HiRDB Staticizer Option をインストールします。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構築する場合は，そのすべてのマシンに HiRDB Staticizer Option をインストールする必要があります。インストールは，スーパーユーザで日立 PP インストーラを使用して実行します。

(2)　セットアップ

HiRDB Staticizer Option を利用するためには，インストール後に HiRDB の pdopsetup コマンドを使用して HiRDB Staticizer Option のインストール情報を HiRDB 環境に登録（セットアップ）する必要があります。pdopsetup コマンドは，スーパーユーザが，HiRDB の停止中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合は，すべての HiRDB サーバマシンで，HiRDB Staticizer Option のインストール情

報を HiRDB 環境へ登録してください。

コマンド形式

```
pdopsetup -k sti $PDDIR
```

$PDDIR は，HiRDB 運用ディレクトリを指しています。HiRDB 運用ディレクトリについては，マニュアル「HiRDB Version 8 システム導入・設計ガイド」を参照してください。pdopsetup コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

2.2.2　アンインストール

HiRDB サーバに組み込んだ HiRDB Staticizer Option をアンインストールするには，作成したレプリカ RD エリアをオリジナル RD エリアに統合し，レプリカ RD エリアの実体を削除しておく必要があります。次の手順でアンインストールを実行してください。

1. **レプリカ RD エリアをオリジナル RD エリアへ統合する**
   統合方法については，「3.6.4　インナレプリカグループの統合」を参照してください。
2. **HiRDB Staticizer Option のセットアップを解除する**
3. **アンインストールを実行する**

ここでは，手順 2 と 3 について説明します。

(1)　セットアップの解除

pdopsetup コマンドを使用して HiRDB Staticizer Option のインストール情報の HiRDB 環境への登録を解除（セットアップの解除）する必要があります。pdopsetup コマンドは，スーパーユーザが，HiRDB の停止中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合は，すべての HiRDB サーバマシンで，HiRDB Staticizer Option のインストール情報の登録を解除してください。

コマンド形式

```
pdopsetup -d -k sti $PDDIR
```

$PDDIR は，HiRDB 運用ディレクトリを指しています。HiRDB 運用ディレクトリについては，マニュアル「HiRDB Version 8 システム導入・設計ガイド」を参照してください。pdopsetup コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

(2) アンインストール

セットアップの解除後，アンインストールします。アンインストールは，スーパーユーザで日立 PP インストーラを使用して実行します。

2.3　リソースの見積もり

レプリカを作成する前に，ディスク容量，共用メモリのサイズを見積もる必要があります。ここでは，それぞれの見積もり方法について説明します。

(1)　ディスク容量の見積もり

インナレプリカ機能を使用する場合，次の三つの領域（RD エリア）の見積もりが必要です。

- レプリカ RD エリアの格納領域
- オリジナルとレプリカの RD エリアについての情報を登録するための領域（マスタディレクトリ用 RD エリア）
- ユーザ表の定義情報を登録するための領域（データディクショナリ用 RD エリア）
- 更新可能なオンライン再編成に必要な領域（追い付き状態管理表を格納するユーザ用 RD エリア）

(a)　レプリカ RD エリアの格納領域

レプリカの作成時には，レプリカ作成対象のユーザ用 RD エリアまたはユーザ LOB 用 RD エリアと同じだけの容量が，レプリカの数だけ必要になります。作成するレプリカの数を考慮した容量を確保してください。また，レプリカ作成対象となるユーザ用 RD エリアまたはユーザ LOB 用 RD エリアを新規に作成する場合は，作成するレプリカ RD エリアの数を考慮して，ユーザ用 RD エリアまたはユーザ LOB 用 RD エリアの容量を見積もってください。ユーザ用 RD エリアまたはユーザ LOB 用 RD エリアの容量計算には，マニュアル「HiRDB Version 8 システム導入・設計ガイド」に記載されている見積もり式を使います。

(b)　オリジナルとレプリカの RD エリアに関する定義情報を登録するための領域

レプリカを作成すると，オリジナルとレプリカの RD エリアの情報，レプリカの世代番号などが**マスタディレクトリ用 RD エリア**へ登録されます。このため，作成するレプリカ RD エリアの数などを考慮し，この RD エリアに必要な容量を見積もる必要があります。容量計算には，マニュアル「HiRDB Version 8 システム導入・設計ガイド」に記載されている見積もり式を使用してください。

(c)　ユーザ表の定義情報を登録するための領域

レプリカを作成すると，レプリカ RD エリア内のユーザ表の定義情報が，オリジナル RD エリア内のユーザ表と同様に，**データディクショナリ用 RD エリア**へ登録されます。このため，作成するレプリカ RD エリアの数などを考慮し，この RD エリアに必要な容量を見積もる必要があります。容量計算には，マニュアル「HiRDB Version 8 システム導入・設計ガイド」に記載されている見積もり式を使用してください。

(d) 更新可能なオンライン再編成に必要な領域（追い付き状態管理表を格納するユーザ用 RD エリア）

ユーザ用 RD エリアには，追い付き状態管理表，およびその表に定義するインデクスを格納します。したがって，ディスク所要量は，表の格納ページ数とインデクスの格納ページ数のそれぞれで必要となるセグメント数の和（2 セグメント以上）となります。

表の格納ページ数：

次の値を基に，表の格納ページ数の計算方法（FIX 指定のある表）から求めます。表の格納ページ数の計算方法（FIX 指定のある表）については，マニュアル「HiRDB Version 8 システム導入・設計ガイド」を参照してください。

- 表に格納する行の総数 (a)：該当する RD エリアに格納する，更新可能なオンライン再編成の対象となるサーバの数※
- ユーザ用 RD エリアのページ長 (b)：RD エリア作成時に指定した値（単位：バイト）
- CREATE TABLE で指定する未使用領域の比率 (c)：30（単位：%）
- 各列のデータ長 (Σdi)：70（単位：バイト）
- 表を格納する RD エリアのセグメントサイズ (g)：RD エリア作成時に指定した値（単位：ページ）
- CREATE TABLE で指定するセグメント内の空きページ比率 (h)：10（単位：%）

注※

-r オプションに指定する RD エリアの見積もりをする場合，1 となります。
-o オプションに指定する RD エリアの見積もりをする場合，（HiRDB のすべてのバックエンドサーバの数）－（-r オプションで指定する RD エリア数）となります。

インデクスの格納ページ数：

次の値を基に，インデクスの格納ページ数の計算方法から求めます。インデクスの格納ページ数の計算方法については，マニュアル「HiRDB Version 8 システム導入・設計ガイド」を参照してください。

- ユーザ用 RD エリアのページ長 (a)：RD エリア作成時に指定した値（単位：バイト）
- CREATE INDEX で指定する未使用領域の比率 (b)：30（単位：%）
- キー値の重複が 200 以下のキーの種類の個数 (c)：該当する RD エリアに格納する更新可能なオンライン再編成の対象となるサーバの数※1×多重度数※2
- キー値の重複が 200 以下のキーの重複数の平均値 (d)：1
- キー値の重複が 201 以上のキーの種類の個数 (e)：0
- キー値の重複が 201 以上のキーの重複数の平均値 (f)：0
- DB 格納キー長 (g)：12（単位：バイト）
- ナル値以外のキーの種類の個数 (h)：
  UNIQUE 指定のインデクスの場合，該当する RD エリアに格納する更新可能なオンライン再編成の対象となるサーバの数×多重度数

UNIQUE 指定でないインデクスの場合，24

注※ 1

-r オプションに指定する RD エリアの見積もりをする場合，1 となります。

-o オプションに指定する RD エリアの見積もりをする場合，（HiRDB のすべてのバックエンドサーバの数）－（-r オプションで指定する RD エリア数）となります。

注※ 2

システム定義の pd_max_ferlect_process_count オペランドの指定値です。

(2) 共用メモリサイズの見積もり

レプリカを作成する場合

レプリカを作成する場合，バックエンドサーバまたはシングルサーバの排他制御で使用する（同時実行トランザクション数の排他資源として使用する）共用メモリサイズの見直しが必要です。共用メモリサイズは，HiRDB/ シングルサーバの場合は最大同時接続数を考慮して見積もります。HiRDB/ パラレルサーバの場合はサーバごとにバックエンドサーバ当たりの最大起動プロセス数を考慮して見積もります。共用メモリサイズの計算には，マニュアル「HiRDB Version 8 システム定義」に記載されている見積もり式を使用します。ここで見直した値は，シングルサーバ定義またはバックエンドサーバ定義の pd_lck_pool_size オペランドに指定します。シングルサーバの最大同時接続数は，システム共通定義（pdsys）の pd_max_users オペランドを参照してください。バックエンドサーバ当たりの最大起動プロセス数は，バックエンドサーバ定義の pd_max_bes_process オペランドを参照してください。

論理ボリューム管理で運用する場合

物理的に複数あるディスクを一つのディスクのように扱う，論理ボリューム管理で運用する場合，レプリカ RD エリアをオープン属性にするため，pd_lv_mirror_use = Y にします。このオペランドを Y にすると，共用メモリが増加するため，共用メモリ不足で HiRDB を起動できない場合があります。

更新可能なオンライン再編成を行う場合

更新可能なオンライン再編成では，専用のメモリが必要になります。見積もり時に十分に検討してください。見積もり方法については，マニュアル「HiRDB Version 8 システム導入・設計ガイド」を参照してください。また，pd_max_reflect_process_count オペランドの指定は，共用メモリの容量に影響を与えます。詳細については，「付録 D　pd_max_reflect_process_count オペランドの留意事項と見積もり」を参照してください。

(3) システムログファイルの容量の見積もり

インナレプリカ機能を使用する場合，ログに拡張情報が付加されます。さらに，更新可能なオンライン再編成を行う場合，データベースの静止化から追い付き反映処理の完了までは，追い付き反映用のログが出力されるため，2 倍のログが出力されます。そのため，インナレプリカ機能を使用する場合のシステムログファイルの総容量は，使用しな

い場合より多く準備する必要があります。

システムログファイルの容量の見積もりについては，マニュアル「HiRDB Version 8 システム導入・設計ガイド」を参照してください。

3　インナレプリカの運用方法

この章では，HiRDB Staticizer Option を利用してレプリカ RD エリアを定義・作成する方法，作成後の運用方法について説明します。

3.1 運用前に考慮すること

レプリカを作成する前に，作成上のガイドライン，HiRDB で作成できる RD エリアの数などの管理の仕組みを理解しておく必要があります。

3.1.1 レプリカ作成ガイドライン

レプリカは，次に示す内容を考慮して作成します。

- レプリカの作成単位
- レプリカの作成対象になれる RD エリアおよび HiRDB ファイルシステム領域
- レプリカを作成するときのまとまり
- レプリカ RD エリアの定義と実体の作成時の注意
- どの RD エリアへアクセスするかを考慮した世代番号の検討
- インナレプリカグループ内データの整合性の保持の検討
- レプリカ RD エリアのオープン属性について
- HiRDB Datareplicator を使用している場合の注意

ここでは，それぞれについて説明します。

(1) レプリカの作成単位

HiRDB Staticizer Option がレプリカとして扱う RD エリア（レプリカ RD エリア）は，次に示す単位で作成されます。

- **ユーザデータ格納用 RD エリアのレプリカを作成**
- **HiRDB ファイルシステム領域ごとに作成**
- **オリジナル RD エリアと同じサーバ内に作成**

ここでは，それぞれについて説明します。また，基になる RD エリアに対して作成できるレプリカ RD エリアの数についても説明します。

(a) ユーザデータ格納用 RD エリアのレプリカを作成

レプリカ RD エリアを作成できるのは，ユーザのデータを格納する次の RD エリアだけです。

- ユーザ用 RD エリア
- ユーザ LOB 用 RD エリア

(b) オリジナル RD エリアと同じサーバ内に作成

レプリカ RD エリアは，オリジナル RD エリアと同じバックエンドサーバまたはシングルサーバ内に作成されます。オリジナル RD エリアと異なるサーバへは定義・作成できません。

(c) HiRDB ファイルシステム領域ごとにミラーリング

ミラーリング機能では，HiRDB ファイルシステム領域のコピーを作成します。したがって，レプリカの物理的な最小単位は，HiRDB ファイルシステム領域です。

(d) 1RD エリアにつき 10 個のレプリカ RD エリアを作成可能

一つの RD エリアにつき，レプリカ RD エリアを 10 個まで作成できます。オリジナル RD エリアと n 個のレプリカ RD エリアのまとまりをインナレプリカグループと呼びます。インナレプリカグループ内の RD エリアの識別には，それぞれに付与されている世代番号を使用します。世代番号の付け方の検討については，「(5) どの RD エリアへアクセスするかを考慮した世代番号の検討」を参照してください。

(2) レプリカの作成対象になれる RD エリアおよび HiRDB ファイルシステム領域

レプリカ RD エリアは，インナレプリカ機能を使用する RD エリアの HiRDB ファイルだけを集めた HiRDB ファイルシステム領域に作成できます。

インナレプリカ機能を使用する RD エリアの HiRDB ファイルだけを集めた HiRDB ファイルシステム領域

HiRDB Staticizer Option では，レプリカを HiRDB ファイルシステム領域ごとに定義，作成します。一つの HiRDB ファイルシステム領域内に，インナレプリカ機能を使用する RD エリアの HiRDB ファイルと使用しない RD エリアの HiRDB ファイルが混在していると，運用上，問題が発生するおそれがあります。必ず，インナレプリカ機能を使用する RD エリアの HiRDB ファイルだけが集まっている HiRDB ファイルシステム領域をレプリカ作成対象としてください。

(3) レプリカを作成するときのまとまり

レプリカ RD エリアを作成するときには，システム上または運用上，関連のあるデータをすべて一組としてまとめて扱って作成する必要があります。例えば，表に関連するデータ（インデクス，BLOB 列，抽象データ型の列，プラグインインデクス）は，一組として扱います。一組として扱うときには，常に，まとまり内のデータの整合性を意識しながら，同期を取ってレプリカを作成するようにしてください。

レプリカ RD エリアを作成するまとまり

- RD エリアが複数の HiRDB ファイルから構成され，複数の HiRDB ファイルシステム領域にわたっている場合の，それらすべての HiRDB ファイルシステム領域
- 表が複数の RD エリアに分割している場合（分割表の場合）の，すべての RD エリア
- 表に関連するデータ（インデクス，BLOB 列，抽象データ型の列，プラグインインデクス）がある場合の，それらを格納した RD エリアを含めたすべての RD エリア
- 運用上，関連のあるすべての表

(4) レプリカ RD エリアの定義と実体の作成時の注意

レプリカ RD エリアの定義は実体の情報と矛盾のないようにする必要があります。

レプリカ RD エリアの構成ファイルシステム情報は，実体の情報との整合性を確保する

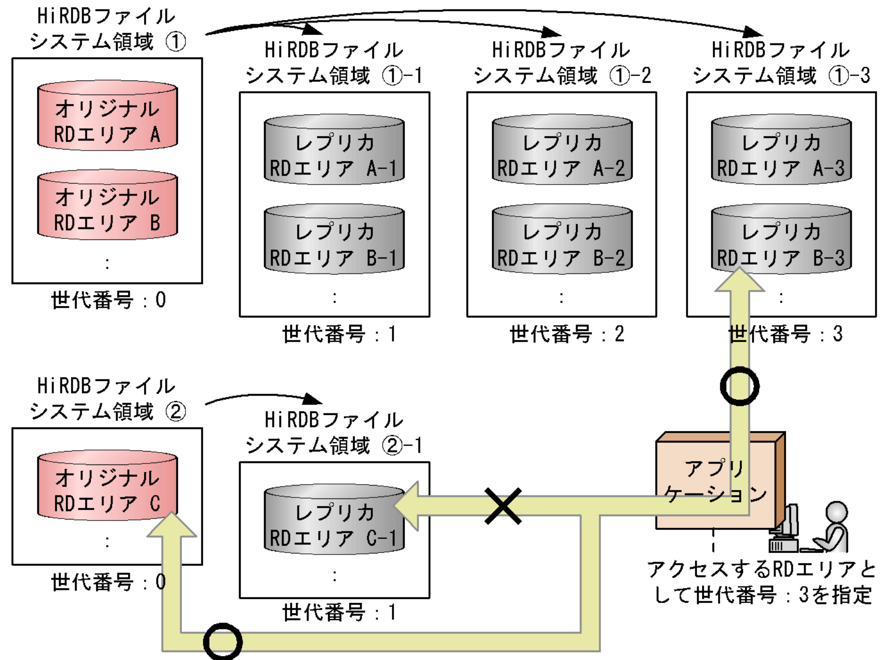
レプリカ RD エリアを定義すると，HiRDB はレプリカ RD エリアの構成ファイル情報をシステムへ登録しますが，実体は作成しません。レプリカ RD エリアの実体は，ミラーリング機能を使って作成します。このとき，定義情報は実体の作成に反映されません。このため，オリジナル RD エリアの構成を構成変更ユティリティで変更した場合，そのままオリジナル RD エリアの実体をレプリカ RD エリアへコピーすると，レプリカ RD エリアの定義情報と実体が矛盾し，アクセスできなくなります。したがって，構成変更ユティリティの RD エリアの構成情報複写を使用し，オリジナル RD エリアの定義情報をレプリカ RD エリアにコピーして，定義情報と実体に矛盾がないようにする必要があります。

レプリカ RD エリアの構成情報を変更し，レプリカ RD エリアの実体をオリジナル RD エリアへコピーする場合，RD エリアの構成情報複写でレプリカ RD エリアの定義情報をオリジナル RD エリアへコピーします。

(5) どの RD エリアへアクセスするかを考慮した世代番号の検討

アプリケーションやユティリティから複数の RD エリアへアクセスする場合，すべての RD エリアの世代番号を同じにする必要があります。例えば，次の図に示す例の場合，アプリケーション側で世代番号 3 を指定しても，オリジナル RD エリア C の世代番号 3 がないために，カレント RD エリアであるオリジナル RD エリア C へアクセスすることになり，意図しない結果を招き，オリジナル RD エリアの破壊につながるおそれがあります。

図 3-1　アクセス対象 RD エリアの世代番号が統一されていなかった場合の例



前述の図の場合には，世代番号 3 を割り当てたレプリカ RD エリア C-3 を用意すれば問題は解決します。このとき，世代番号 2 に相当するレプリカ RD エリア C-2 を飛ばしてすぐに世代番号 3 を割り当てたレプリカ RD エリア C-3 を用意できます。前述の図のような問題を避けるため，レプリカ RD エリアは，アプリケーションやユティリティがアクセスする RD エリアの世代がすべて同じになるように定義・作成してください。また，「(3)　レプリカを作成するときのまとまり」で考慮したまとまりのレプリカは，常に，世代をそろえて定義・作成してください。

(6) インナレプリカグループ内データの整合性の保持の検討

インナレプリカグループ内のデータの整合性はユーザが任意の方法で保持する必要があります。

インナレプリカグループ内のデータの整合性は任意の方法で保持

HiRDB Staticizer Option では，オリジナル RD エリアとレプリカ RD エリア間や，複数のレプリカ RD エリア間などの，インナレプリカグループ内のデータの整合性を管理することはできません。オリジナル RD エリア内の表に対して更新処理を実行する場合，更新データをレプリカ RD エリアへ，適宜ミラーリング機能を実現するディスクアレイシステム（MRCF 機能）やソフトウェア（MirrorDisk/UX など）で反映させる必要があります。このため，データの整合性を管理する方法を検討す

る必要があります。

(7) レプリカ RD エリアのオープン属性について

レプリカ RD エリアのオープン属性は，DEFER にすることを推奨します。

更新可能なオンライン再編成では，レプリカ RD エリアはオープン属性にかかわらずカレントデータベース切り替え時に自動的にオープンになります（pdopen コマンドを実行した状態と同じ）。

レプリカ RD エリアのオープン属性に関する注意事項を次の表に示します。

表 3-1　レプリカ RD エリアのオープン属性に関する注意事項

オープン属性	注意事項	備考
INITIAL	HiRDB 起動時にレプリカ RD エリアをオープンします。ペアボリュームがペア状態で，レプリカ RD エリアの実体へアクセスできない場合は，レプリカ RD エリアは障害閉塞します。	レプリカ使用時は，RD エリアをアクセス可能状態にし，pdrels -o で閉塞を解除しオープンしてください。
INITIAL または DEFER	HiRDB 稼働中（オンライン中）にペアボリュームの統合・分割を繰り返し実行するためには，RD エリアをコマンド閉塞かつクローズ状態にしたあとで pdpfresh コマンドを実行する必要があります。	HiRDB が一度アクセスした RD エリアを HiRDB から完全に切り離すためには，アクセスしたプロセスがすべて終了している必要があります。
SCHEDULE	HiRDB 稼働中（オンライン中）にペアボリュームの統合・分割を繰り返し実行できます。システム共通定義 (pdsys) に「pd_lv_mirror_use = Y」を指定すると，すべてのレプリカ RD エリアのオープン属性を自動的に「SCHEDULE」属性にできます。ただし，プロセスの開始時と終了時に，RD エリアのオープン・クローズ処理が毎回実行されます。レプリカ RD エリアの閉塞解除時，オープン指定（pdrels -o）する，または，閉塞なしのクローズ状態の場合，オープンコマンド (pdopen) を実行することで，オーバヘッドを削減できます。	RD エリアをコマンド閉塞かつクローズ状態にすることで，HiRDB から完全に切り離せます。

(8) HiRDB Datareplicator を使用している場合の注意

HiRDB Datareplicator を使用してデータ連動している表のレプリカを作成する場合，連動先へ不当なデータが送られないように注意する必要があります。ここでは，レプリカ運用時の更新データ抽出要求のパターンと，パターンごとの抽出対象データについて説明します。

レプリカ運用時の更新データ抽出要求には，次の四つのパターンがあります。

1. 更新にカレント RD エリアの表を使用し，検索にカレント以外の RD エリア（サブ RD エリア）の表を使用する。
   → つまり，更新したカレント RD エリアのデータを抽出すればよい場合

2. 更新にカレント RD エリアの表とサブ RD エリアの表の両方を使用する。ただし，連動の対象となるのは常にカレント RD エリアの表だけである。サブ RD エリアの更新はテストとして扱う。
   → つまり，常にカレント RD エリアの更新データを抽出すればよい場合
3. カレント RD エリアを検索に使用し，その間，並行して，サブ RD エリアの表を更新する（バッチ処理）。そのあと，更新が完了したサブ RD エリアのデータをカレント RD エリアに反映する。
   → つまり，カレント RD エリアの更新データとバッチ処理で更新したサブ RD エリアのデータの両方を抽出すればよい場合
4. インナレプリカ機能によって，2. と 3. の両方を実行する。
   → つまり，カレント RD エリアの更新データと任意のサブ RD エリアのデータを選択して抽出すればよい場合

HiRDB Datareplicator との組み合わせでは，1. ～ 3. のパターンに対応できます。4. のパターンには対応できません。

また，HiRDB Datareplicator のバージョンが HiRDB Staticizer Option に対応しているかどうかによって，HiRDB Datareplicator が抽出できるデータの内容が異なります。以降，その違いについて説明します。詳細，および HiRDB Staticizer Option 未対応バージョンについては，マニュアル「HiRDB データ連動機能　HiRDB Datareplicator Version 8」を参照してください。

(a) HiRDB Staticizer Option 未対応バージョンの HiRDB Datareplicator を使用している場合

HiRDB Staticizer Option（インナレプリカ機能）に対応していないバージョンの HiRDB Datareplicator を使用している場合，世代番号を意識した抽出はできません。インナレプリカグループ内の RD エリアにある表に対して更新があったとき，HiRDB Datareplicator を使用して抽出されるのは，オリジナル RD エリア，レプリカ RD エリアを問わず，グループ内の RD エリアのすべての更新データです。これによって，前述の 1. と 3. の運用パターンに対応できます。

したがって，HiRDB 未対応バージョンの HiRDB Datareplicator を使用する場合は，インナレプリカグループ内の複数の RD エリアを業務で使用するデータ以外で更新しないようにしてください。

(b) HiRDB Staticizer Option 対応バージョンの HiRDB Datareplicator を使用している場合

インナレプリカグループ内の RD エリアにある表に対して更新があったとき，HiRDB Datareplicator を使用して抽出されるのは，カレント RD エリアとして設定されている RD エリアの更新データです。通常，カレント RD エリアは，オリジナル RD エリアに設定されています。これによって，前述の 1. と 2. の運用パターンに対応できます。また，カレント RD エリアに対する更新だけを抽出するか，すべての更新を抽出するかを指定

することができます。すべての更新を抽出する場合，前述の 1. と 3. の運用パターンに対応できます。詳細はマニュアル「HiRDB データ連動機能　HiRDB Datareplicator Version 8」を参照してください。

HiRDB Datareplicator では，カレント RD エリア以外の特定の世代番号の RD エリア内の更新データを抽出することはできません。インナレプリカグループ内の複数の RD エリアを業務で使用するデータ以外で更新する場合は，必ず，HiRDB Staticizer Option（インナレプリカ機能）に対応しているバージョンの HiRDB Datareplicator を使用してください。

HiRDB Datareplicator の抽出可能データの一覧を次の表に示します。

表 3-2　HiRDB Datareplicator の抽出可能データの一覧

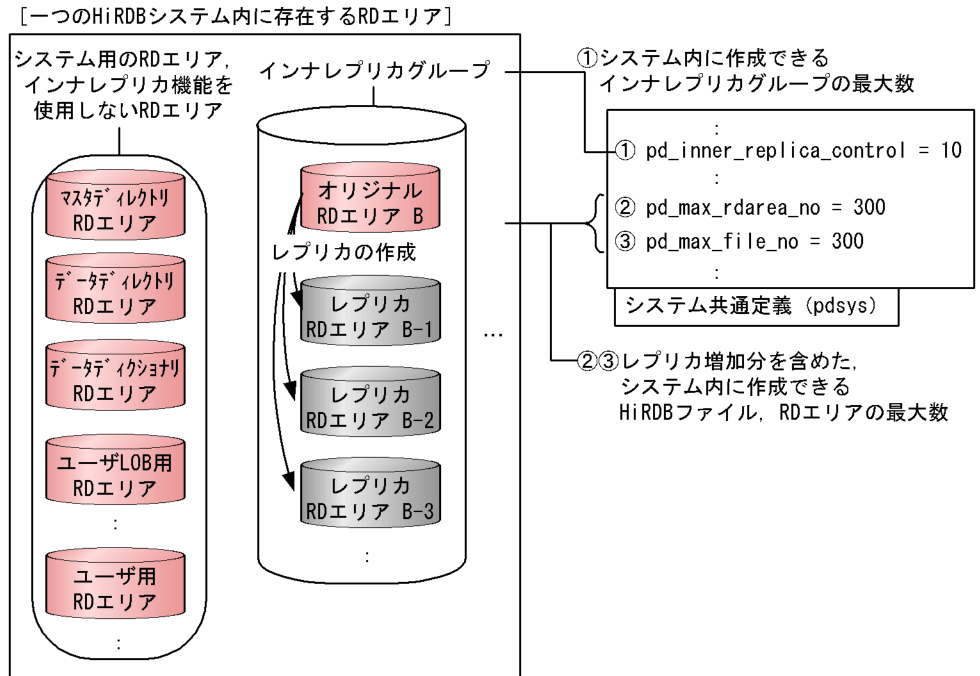
項番	抽出対象データと抽出方法	HiRDB Datareplicator のバージョン		
		インナレプリカ機能未対応バージョン	インナレプリカ機能対応バージョン	
			全データ抽出指定	カレント RD エリアのデータの抽出指定
1	インナレプリカグループ内のすべての更新データを抽出する	○	○	×
2	カレント RD エリアの更新データだけを選択して抽出する	×	×	○
3	カレント RD エリアの更新データと任意のサブ RD エリアの更新データを選択して抽出する	×	×	×

（凡例）○：抽出できます。　×：抽出できません。

3.1.2 インナレプリカ機能を使用する場合の RD エリア数の管理の仕組み

HiRDB では，一つの HiRDB システム内で使用できる RD エリア数，HiRDB ファイル数，およびインナレプリカグループ数を，システム共通定義（pdsys）で管理します。インナレプリカ機能を使用する場合の HiRDB システム内の RD エリア数の管理例を次の図に示します。

図 3-2　HiRDB システム内の RD エリア数の管理例



前述の図に示すように，RD エリア数や HiRDB ファイル数には，ユーザデータの格納用 RD エリア（ユーザ用 RD エリアおよびユーザ LOB 用 RD エリア）のほかに，システムとして必要な RD エリア（マスタディレクトリ用 RD エリアなど）の数およびレプリカ RD エリアの数も含めます。運用中の HiRDB システムに HiRDB Staticizer Option を組み込む場合は，RD エリア数および HiRDB ファイル数の設定値の見直しが必要になります。

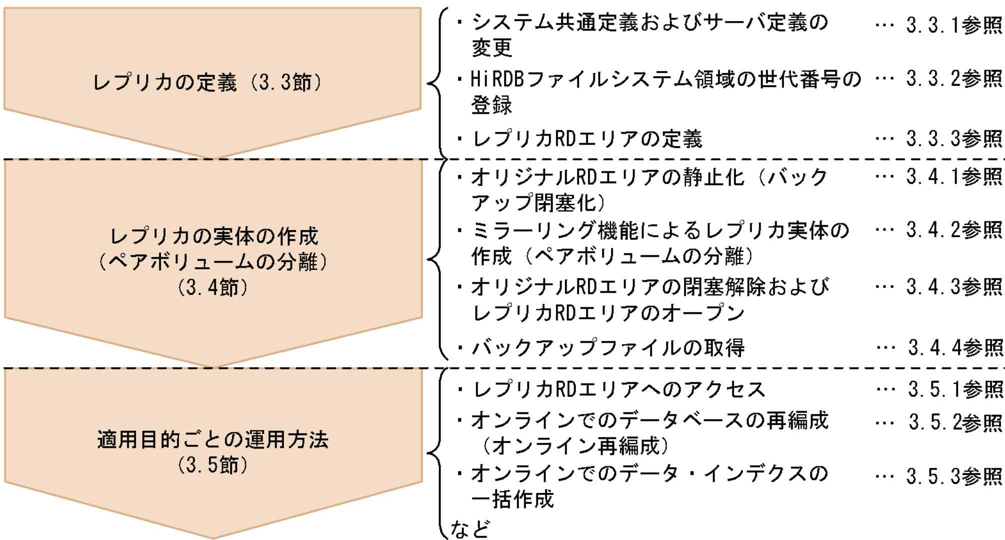
3.2 運用の手順

ここでは，運用の手順と 3.3 節以降で説明する手順の内容の前提について説明します。

3.2.1 手順

レプリカは，次の図に示す手順で作成し，運用します。

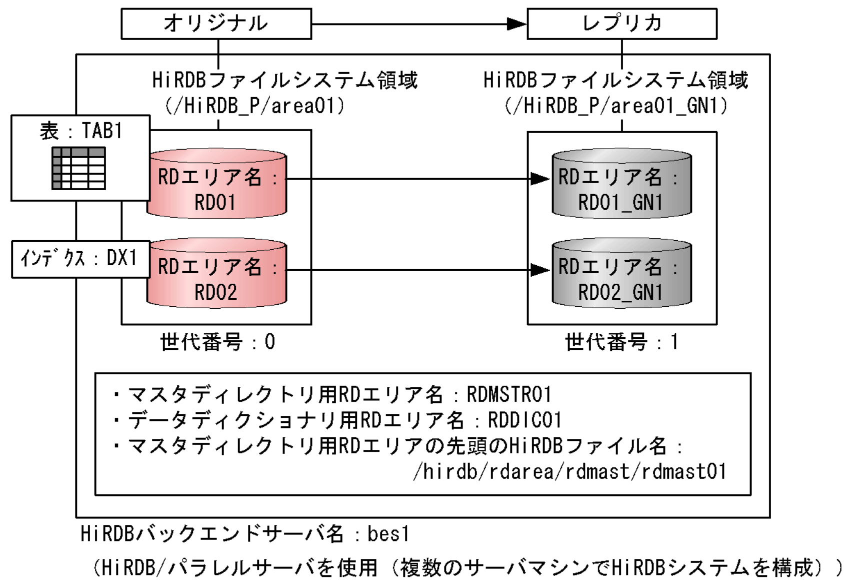
図 3-3　レプリカの作成手順



3.2.2 マニュアルの説明に用いる例

このマニュアルの 3.3 ～ 3.5 節では，次の図に示す例を使ったレプリカの作成の手順を説明します。

図 3-4　レプリカの定義・作成例



HiRDB 管理者とは，HiRDB のディレクトリおよびファイルの所有者で，HiRDB の運用コマンドの実行権限を持っています。また，DBA 権限を持つユーザを DBA 権限保持者といいます。DBA 権限保持者ができる操作については，マニュアル「HiRDB Version 8 システム運用ガイド」を参照してください。

3.3 レプリカの定義

レプリカを定義する前に，オリジナルとレプリカの格納領域を割り当てるボリュームを，ミラーリング機能を使って二重化しておきます（ペアボリュームの生成)。ボリュームの二重化によって，オリジナルとレプリカの内容の矛盾を防ぎます。ハードウェアのミラーリング機能を使用する場合はディスク管理機能で，ソフトウェアのミラーリング機能を使用する場合はミラーファイル管理ソフトウェアで，二重化します。二重化（ペアボリュームの生成）については，使用するミラーリング機能のマニュアルを参照してください。なお，日立ディスクアレイサブシステムを使用している場合は，まず「付録 A.3　日立ディスクアレイサブシステム使用時の注意事項および操作手順」を参照してください。

ペアボリュームが生成されたあと，次の手順でレプリカの定義を実施します。

1. **システム共通定義およびサーバ定義の変更**
2. HiRDB **ファイルシステム領域の世代番号の登録**
3. **レプリカ** RD **エリアの定義**

この節では，これらの定義方法について説明します。

3.3.1 システム共通定義およびサーバ定義の変更

(1) システム共通定義（pdsys）の変更

システム共通定義（pdsys）の変更は，HiRDB 管理者が，HiRDB を正常終了させたあとに実施します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合は，すべての HiRDB サーバマシンでシステム共通定義を変更します。オペランドの詳細については，マニュアル「HiRDB Version 8 システム定義」を参照してください。

(a) インナレプリカ関連の定義

インナレプリカ関連の定義として，オペランドの追加とオペランドの指定値の見直しをします。

オペランドの追加

HiRDB のシステム共通定義（pdsys）ファイルに，次のオペランドを追加します。

- pd_inner_replica_control
  システム内でインナレプリカグループを最大で幾つまで定義・作成できるようにするかを定義します。このオペランドを追加することによって，インナレプリカ機能を使用する宣言となります。
- pd_lv_mirror_use
  論理ボリューム管理のミラーリング機能を使用するかどうかを指定します。

オペランド指定値の見直し（変更）

システム内で作成できる RD エリア数，HiRDB ファイル数を指定する次のオペランドの値を見直す必要があります。

- pd_max_rdarea_no
- pd_max_file_no
  これらのオペランドの指定値を，レプリカ RD エリア数を考慮して見直す必要があります。システム用の RD エリアの数，HiRDB ファイル数も含めた値を指定します。

次に，これらのオペランドの指定例を示します。

追加・変更するオペランドの指定例

```
pd_inner_replica_control = 10
pd_lv_mirror_use = N
 :
pd_max_rdarea_no = 50
pd_max_file_no = 100
 :
pd_indexlock_mode = NONE
```

なお，オペランド「pd_inner_replica_control」を追加すると，自動的に，排他制御にインデクスキー値を使用するかどうかを設定するオペランド「pd_indexlock_mode」は，インデクスキー値で排他をしない（NONE）設定になります。オペランド「pd_indexlock_mode」の指定値にかかわらず設定されます。

(b)　グローバルバッファの割り当て

定義・作成するレプリカ RD エリアへ，グローバルバッファを割り当てる必要があります。グローバルバッファの割り当ては，HiRDB のシステム共通定義（pdsys）ファイル内に，オペランド「pdbuffer」で指定します。次に，このオペランドの指定例を示します。

オペランドの指定例

```
pdbuffer -a gbufrp01 -r RD01_GN1 -n 50
pdbuffer -a gbufrp02 -r RD02_GN1 -n 100
```

レプリカ RD エリア：RD01_GN1 にグローバルバッファ：gbufrp01 を，レプリカ RD エリア：RD02_GN1 にグローバルバッファ：gbufrp02 を割り当てます。

(2)　サーバ定義の変更

バックエンドサーバまたはシングルサーバの排他制御で使用する（同時実行トランザクション数の排他資源として使用する）共用メモリサイズ（単位：キロバイト）を見直す必要があります。HiRDB/ パラレルサーバの場合は，サーバごとに共用メモリサイズを見直します。「2.3(2)　共用メモリサイズの見積もり」で見直した値を，シングルサーバ定義またはバックエンドサーバ定義内のオペランド「pd_lck_pool_size」に指定してくだ

さい。

変更するオペランドの指定例

```
pd_lck_pool_size = 2048
```

シングルサーバ定義またはバックエンドサーバ定義の変更は，HiRDB 管理者が，HiRDB を正常終了させたあとに実施します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合は，すべての HiRDB サーバマシンでバックエンドサーバ定義を変更します。オペランドの詳細については，マニュアル「HiRDB Version 8 システム定義」を参照してください。

3.3.2 HiRDB ファイルシステム領域の世代番号の登録

HiRDB の pdmod コマンドで create generation 文を実行して，HiRDB ファイルシステム領域のコピーに対して付ける世代番号を HiRDB（データディクショナリ用 RD エリア）へ登録します。世代番号には，1 〜 10 の任意の数字を指定できます。次に，create generation 文の指定例および pdmod コマンドの実行例を示します。

create generation **文の指定例**（create generation 文のファイル名：/usr/crgen01）

```
// レプリカRDエリアRD01_GN1およびRD02_GN1用領域の世代番号の指定
create generation for HiRDB file system area "/HiRDB_P/
area01_GN1"
              // HiRDBファイルシステム領域のコピー先の領域名を指定
   server name bes1              // 対象とするサーバ名を指定
   generation number 1           // 割り当てる世代番号：1を指定
   reproduce "/HiRDB_P/area01";
              // コピー元のHiRDBファイルシステム領域名を指定
```

pdmod **コマンドの実行例**

```
pdmod -a /usr/crgen01
```

/usr/crgen01 ファイルに記述された上記に示す create generation 文を実行します。

pdmod コマンドは，HiRDB 管理者が，HiRDB の稼働中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合，システムマネジャがあるサーバマシンで実行します。pdmod コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

3.3.3 レプリカ RD エリアの定義

HiRDB の pdmod コマンドで replicate rdarea 文を実行して，レプリカ RD エリアを定義します。定義内容は，HiRDB（マスタディレクトリ用 RD エリア，データディクショ

ナリ用 RD エリア）へ登録されます。ここでは，主に次の内容を定義します。

- **レプリカ RD エリアの名称**
- **レプリカ作成元になるオリジナル RD エリアの名称**
- **レプリカ RD エリアに割り当てる世代番号**

レプリカ RD エリアに割り当てる世代番号には，「3.3.2　HiRDB ファイルシステム領域の世代番号の登録」で登録した番号を指定します。レプリカ RD エリアにグローバルバッファを割り当てるときには，「3.3.1(1)(b)　グローバルバッファの割り当て」で定義した値を指定します。次に，replicate rdarea 文の指定例および pdmod コマンドの実行例を示します。

replicate rdarea 文の指定例（replicate rdarea 文のファイル名：/usr/rep01）

```
// レプリカRDエリアRD01_GN1用の指定
replicate rdarea RD01_GN1 globalbuffer gbufrp01
                      // レプリカRDエリア名をRD01_GN1とし,
                      // それに対してグローバルバッファgbufrp01
                      // （3.3.1(1)(b)で指定した値）を割り当てる指定
   reproduce RD01
                      // オリジナルRDエリアRD01を指定
   generation number 1;
                      // レプリカRDエリアRD01_GN1に割り当てる
                      // 世代番号：1（3.3.2で指定した値）を指定

// レプリカRDエリアRD02_GN1用の指定
replicate rdarea RD02_GN1 globalbuffer gbufrp02
   reproduce RD02
   generation number 1;
```

pdmod コマンドの実行例

```
pdmod -a /usr/rep01
```

/usr/rep01 ファイルに記述された上記に示す replicate rdarea 文を実行します。

pdmod コマンドは，HiRDB 管理者が，HiRDB の稼働中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合，システムマネジャがあるサーバマシンで実行します。pdmod コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

3.4　レプリカの実体の作成（ペアボリュームの分離）

「3.3　レプリカの定義」の操作の完了後，レプリカの実体を作成し，物理的にレプリカ RD エリアへアクセスできるようにします。レプリカの実体の作成とは，あらかじめディスク管理機能や OS の LV（Logical Volume）管理機能を使用して二重化（ペアボリューム化）したボリュームを分離することを指しています。ペアボリュームを分離することによって，レプリカ RD エリアが格納されているボリュームへ物理的にアクセスできるようになります。

レプリカの実体は，レプリカ RD エリアを利用する直前に作成します。レプリカの実体を作成するには，次の操作を実行します。

1. **オリジナル RD エリアの静止化（バックアップ閉塞化）**
2. **ミラーリング機能によるレプリカ実体の作成**
3. **オリジナル RD エリアの閉塞解除およびレプリカ RD エリアのオープン**
4. **バックアップファイルの取得**

この節では，これらの操作方法について説明します。

3.4.1　オリジナル RD エリアの静止化（バックアップ閉塞化）

ミラーリング機能を使用する前には，複製元のオリジナル RD エリアをバックアップ閉塞状態にする必要があります。閉塞状態にすることで，閉塞状態に入る直前のトランザクションの完結を保証し，整合性を確保した状態でレプリカを作成することができます。バックアップ閉塞化は，HiRDB の pdhold コマンドを使用して設定します。pdhold コマンドは，HiRDB 管理者が，HiRDB の稼働中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合，システムマネジャがあるサーバマシンで実行します。pdhold コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。次に，pdhold コマンド実行例を示します。

pdhold コマンドの実行例

```
pdhold -r RD01,RD02 -b または pdhold -r RD01,RD02 -q 0 -b
```

-b オプションを指定し，オリジナル RD エリア RD01 と RD02 のトランザクションを完結させ，更新不可・参照だけができる状態（参照可能バックアップ閉塞状態）に設定します。
pdhold コマンドで RD エリア名を指定するとき，-q オプションを使って指定する方法もあります。-r オプションにオリジナル RD エリア名を指定し，-q オプションに

世代番号を指定すると，インナレプリカグループ内の特定の世代番号の RD エリアを対象にすることができます。

3.4.2 ミラーリング機能によるレプリカ実体の作成（ペアボリュームの分離）

レプリカ RD エリアの実体は，ミラーリング機能を実現するハードウェアまたはソフトウェアを使って作成（ペアボリュームを分離）します。

(1) ハードウェアを使用する場合

ディスク管理機能によって，二重化されたボリューム（ペアボリューム）を分離します。ミラーリング機能を実現するハードウェアには，例えば，日立ディスクアレイサブシステムがあります。日立ディスクアレイサブシステムを使用する場合は，日立ディスクアレイサブシステムの MRCF（Multiple RAID Coupling Feature）機能，または ShadowImage 機能で作成した二重化ディスクの片系を切り離します。二重化ディスクの切り離し（ペアボリュームの分離）については，使用するミラーリング機能のマニュアルを参照してください。なお，日立ディスクアレイサブシステムを使用している場合は，まず「付録 A.3　日立ディスクアレイサブシステム使用時の注意事項および操作手順」を参照してください。

(2) ソフトウェアを使用する場合

OS の LV（Logical Volume）管理を使用したミラーファイル管理ソフトウェアで二重化したファイル（ペアボリュームのファイル）の片系を分離します。二重化したファイルの切り離し（ペアボリュームの分離）については，使用するミラーリング機能のマニュアルを参照してください。

(3) 論理ボリューム管理で運用する場合の注意事項

物理的に複数あるディスクを一つのディスクのように扱う，論理ボリューム管理で運用する場合，RD エリアのオープン属性に注意する必要があります。RD エリアのオープン属性が SCHEDULE 以外の場合，RD エリアをオープンし，その RD エリアを運用コマンドでクローズしても，ファイルの実体を HiRDB 終了まで OS から切り離せません。このため，HiRDB の起動中は，ミラーファイルの再統合はできません。HiRDB の起動中にミラーファイルを再統合する場合には，次のどれかの運用をしてください。

- **インナレプリカグループ内のすべての RD エリアのオープン属性を「SCHEDULE」にする**
  この場合，トランザクションの開始および終了のタイミングで RD エリアのオープン・クローズを実行するため，システムの負荷が大きくなることに注意する必要があります。
- **インナレプリカグループ内のレプリカ RD エリアのオープン属性を「SCHEDULE」にする**
  レプリカ RD エリアのオープン・クローズが，トランザクションの開始および終了の

タイミングで実行されるため，システムの負荷が大きくなりますが，オリジナル RD エリアの処理性能には影響しません。ただし，この場合，オリジナル RD エリア（正ファイル・正ボリューム）が隠蔽されるようなミラーファイルの再統合はできません。

- **pdpfresh コマンドを使用する**
  pdpfresh コマンドの使用上の注意に関しては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

以降，RD エリアのオープン属性に関する設定，属性値の変更方法，および属性値のパターンについて説明します。

(a) RD エリアのオープン属性に関する設定

論理ボリューム管理の場合には，システム共通定義（pdsys）ファイルに指定する次の二つのオペランドの追加または見直しが必要です。

- pd_lv_mirror_use
  論理ボリューム管理で運用する場合，レプリカ RD エリアのオープン属性を「SCHEDULE」にするため，pd_lv_mirror_use = Y にします（「3.3.1(1)(a)　インナレプリカ関連の定義」を参照してください）。
  これを指定すると，ほかのオペランドの指定値に関係なく，レプリカ RD エリアのオープン属性は「SCHEDULE」になります。
- pd_rdarea_open_attribute_use
  RD エリアのオープン属性の DEFER 属性または SCHEDULE 属性を使用するかどうかを指定します。オペランド「pd_lv_mirror_use」の指定値との組み合わせによって，実際に設定される属性値が異なります。「(c)　RD エリアのオープン属性のパターン」を参照して検討してください。

(b) RD エリアのオープン属性の変更方法

RD エリアのオープン属性は，次のどちらかの方法で変更できます。変更した属性が有効になるのは，次回の HiRDB 起動時からです。オープン属性は，「(c)　RD エリアのオープン属性のパターン」で示すパターンを参考に検討してください。

- **HiRDB の pdmod コマンドで alter rdarea 文を実行**
  RD エリアのオープン属性は，HiRDB の pdmod コマンドで alter rdarea 文を実行すると変更できます。
- **オペランド「pd_rdarea_open_attribute」にオープン属性を指定**
  システム共通定義（pdsys）ファイルに，オペランド「pd_rdarea_open_attribute」を指定します。オペランドには，「SCHEDULE」などのオープン属性を指定します。この指定は，オープン属性が定義されていない RD エリアに対して適用されます。

(c) RD エリアのオープン属性のパターン

RD エリアに実際に設定されるオープン属性は，次のオペランドや制御文の指定値の組み合わせによって異なります。

- pd_rdarea_open_attribute_use
- pd_lv_mirror_use
- alter rdarea **文または** pd_rdarea_open_attribute

オペランドや制御文の指定値の組み合わせと，RD エリアに設定されるオープン属性のパターンを次の表に示します。例えば，pd_rdarea_open_attribute_use=Y，pd_lv_mirror_use=Y，alter rdarea 文または pd_rdarea_open_attribute で INITIAL を指定すると，オリジナル RD エリアは INITIAL のオープン属性になり，レプリカ RD エリアは SCHEDULE になります。alter rdarea 文または pd_rdarea_open_attribute で INITIAL を指定したにもかかわらず，SCHEDULE になります。このように，指定した値と実際に設定される値は，オペランドや制御文の指定値の組み合わせによって異なります。

表 3-3　オペランドや制御文の指定値の組み合わせによるオープン属性のパターン

pd_rdarea_open_attribute_use の指定値	pd_lv_mirror_use の指定値	RD エリアの種類	alter rdarea 文または pd_rdarea_open_attribute でのオープン属性の指定値		
			INITIAL または指定なし	DEFER	SCHEDULE
Y	Y	通常の RD エリアまたはオリジナル RD エリア	INITIAL	DEFER ※	SCHEDULE ※
		レプリカ RD エリア	SCHEDULE	SCHEDULE	SCHEDULE
	N	通常の RD エリアまたはオリジナル RD エリア	INITIAL	DEFER ※	SCHEDULE ※
		レプリカ RD エリア	INITIAL	DEFER ※	SCHEDULE ※
N	Y	通常の RD エリアまたはオリジナル RD エリア	INITIAL	INITIAL	INITIAL
		レプリカ RD エリア	SCHEDULE	SCHEDULE	SCHEDULE
	N	通常の RD エリアまたはオリジナル RD エリア	INITIAL	INITIAL	INITIAL
		レプリカ RD エリア	INITIAL	INITIAL	INITIAL

注※　RD エリア追加直後の RD エリアのオープン属性は「INITIAL」となります。指定したオープン属性値は，次回の HiRDB 起動後から有効になります。

3.4.3　オリジナル RD エリアの閉塞解除およびレプリカ RD エリアのオープン

作成したレプリカを運用する前に，「3.4.1　オリジナル RD エリアの静止化（バックアップ閉塞化）」で設定した閉塞状態を解除する必要があります。また，作成したレプリカ

RD エリアをオープン状態にし，運用できるように設定する必要があります。閉塞解除およびオープン化は，pdrels コマンドを使用して設定します。pdrels コマンドは，HiRDB 管理者が，HiRDB の稼働中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合，システムマネジャがあるサーバマシンで実行します。pdrels コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。次に，pdrels コマンドの実行例を示します。

pdrels コマンドの実行例

```
pdrels -r RD01,RD02,RD01_GN1,RD02_GN1 -o
```

オリジナル RD エリア RD01 と RD02，レプリカ RD エリア RD01_GN1 と RD02_GN1 の閉塞を解除します。また，-o オプションを指定することで，閉塞解除した RD エリアをオープン状態にします。

3.4.4　バックアップファイルの取得

「3.4.3　オリジナル RD エリアの閉塞解除およびレプリカ RD エリアのオープン」でレプリカ RD エリアの作成は完了しましたが，運用に入る前にレプリカ RD エリアのバックアップファイルを取得しておくことをお勧めします。バックアップファイルは，pdcopy コマンドを使って取得します。レプリカ RD エリアを定義・作成すると，マスタディレクトリ用 RD エリアとデータディクショナリ用 RD エリアの内容も更新されるため，ここでは，マスタディレクトリ用 RD エリアとデータディクショナリ用 RD エリアのバックアップファイルも取得します。次に，pdcopy コマンド実行例を示します。

pdcopy コマンドの実行例

```
pdcopy -m /hirdb/rdarea/rdmast/rdmast01
       -M r
       -b /usr/hirdb/pdcopy/backup01
       - r  RDMSTR01,RDDIC01,RD01,RD02
       -q 1
       -p /usr/hirdb/pdcopy/list01
```

-m オプションには，マスタディレクトリ用 RD エリアの先頭の HiRDB ファイル名を指定しています。-M オプションには，バックアップ取得モードとして，「バックアップ取得時にバックアップ取得対象の RD エリアを参照できるが，更新はできないモード（r）」を指定します。
-r オプションには，バックアップ対象の RD エリア名を指定します。ここでは，マスタディレクトリ用 RD エリア，データディクショナリ用 RD エリアおよびレプリカ RD エリアのバックアップの取得を指定します。レプリカ RD エリアの指定には，-r オプションと -q オプションを使用します。-r オプションにはオリジナル RD エリア名 RD01，RD02 を指定し，-q オプションで取得対象の世代番号 1 を指定します。

バックアップ先のファイル名は，-b オプションに指定します。-p オプションには，pdcopy コマンドの処理結果リストの出力先を指定しています。

pdcopy コマンドは，HiRDB 管理者が，HiRDB の稼働中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合，システムマネジャがあるサーバマシンで実行します。pdcopy コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

3.5 適用目的ごとの運用方法

ここでは，レプリカ RD エリアへのアクセス方法や運用例，運用で使用するデータベースの閉塞モードについて説明します。

3.5.1 レプリカ RD エリアへのアクセス

3.3 節および 3.4 節の操作の完了後，レプリカ RD エリアの運用を開始できます。このとき，カレント RD エリアはオリジナル RD エリアです。HiRDB クライアント環境定義，UAP 環境定義，または運用コマンドで，アクセスしたい RD エリアを指定しなければ，アプリケーションや運用コマンドはカレントであるオリジナル RD エリアへアクセスします。カレント RD エリアではない，特定の RD エリアへアクセスする場合は，HiRDB クライアント環境定義，UAP 環境定義，または運用コマンドでアクセスする RD エリアを指定する必要があります。ここでは，指定方法について説明します。

(1) アプリケーションからのアクセス

アプリケーションから，インナレプリカグループ内の特定の RD エリアへアクセスする場合は，アプリケーション動作環境に HiRDB クライアント環境定義または UAP 環境定義の「PDDBACCS」を追加する必要があります。PDDBACCS にはアクセスする RD エリアの世代番号を指定します。

アクセスする RD エリアの指定（「PDDBACCS」の設定）

PDDBACCS は，ログインシェル環境に合わせて次のどちらかのファイルに設定します。

- Bourne シェル環境のとき：$HOME/.profile
- C シェル環境のとき：$HOME/.cshrc または $HOME/.login

設定例

```
PDDBACCS = 3                //アクセスする世代番号を指定
```

ここでは，世代番号：3 のレプリカ RD エリアへアクセスする指定をしています。

設定時の注意

具体的な設定方法については，マニュアル「HiRDB Version 8 システム定義」または「HiRDB Version 8 UAP 開発ガイド」を参照してください。ここでは，設定前に知っておくべきことについて説明します。

- PDDBACCS に世代番号の指定がある場合には，指定された世代番号の RD エリアへアクセスします。
- PDDBACCS の指定がない場合は，カレント RD エリアへアクセスします。
- 指定された世代番号の RD エリアが存在しない場合は，カレント RD エリアへアクセスします。

- アクセス対象の表に関連するすべての RD エリアの，世代番号が同じである必要があります。世代番号が一致しない場合は，HiRDB クライアントから発行した SQL の実行エラーになります。ただし，表が複数の RD エリアに分割している場合は，それぞれの世代番号をチェックできません。したがって，分割しているそれぞれの RD エリアの世代番号が一致していなくても SQL の実行は成功してしまいますが，意図しない世代番号の RD エリアを更新することにならないように，世代番号はそろえておいてください。
  アクセス対象の表に関連するすべての RD エリアとは，「3.1.1(3)　レプリカを作成するときのまとまり」で示すまとまりのことを指します。

HiRDB クライアント環境定義または UAP 環境定義に「PDDBACCS」の指定を追加しない場合，アプリケーションはカレント RD エリアへアクセスします。通常，カレント RD エリアはオリジナル RD エリアに設定されています。この設定は，変更できます。カレント設定の変更方法については，「3.6.2　カレント RD エリアの変更」を参照してください。

(2) HiRDB の運用コマンドからのアクセス

HiRDB の運用コマンド（ユティリティ）をインナレプリカグループ内のカレント以外の特定の RD エリアに対して実行する場合，-q オプションにアクセスする RD エリアの世代番号を指定してユティリティを実行します。-q オプションを指定することによって，カレント以外の特定の RD エリアを対象にした処理ができます。-q オプションの使い方や -q オプションが使えるコマンドについては，「3.8　インナレプリカグループ内の RD エリアに対して実行できるコマンドの一覧」を参照してください。

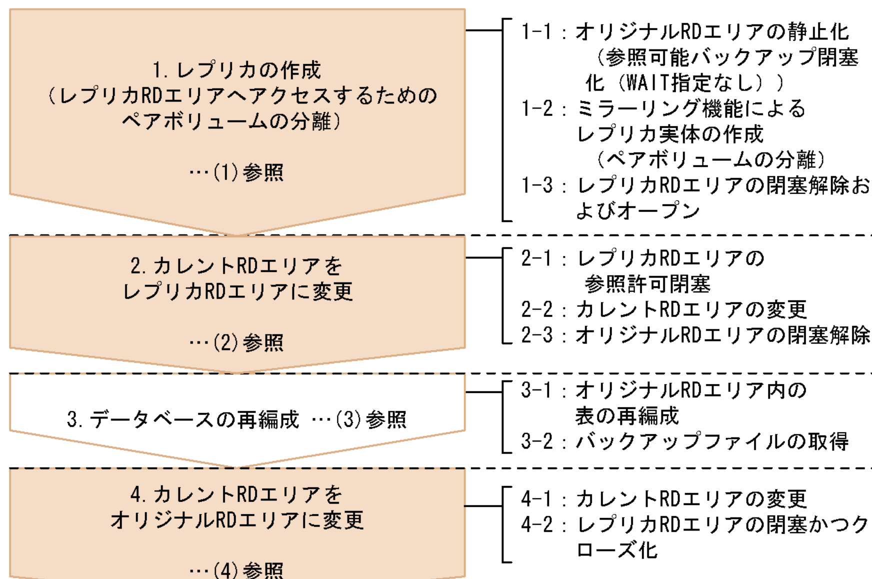
3.5.2　オンラインでのデータベースの再編成（オンライン再編成）

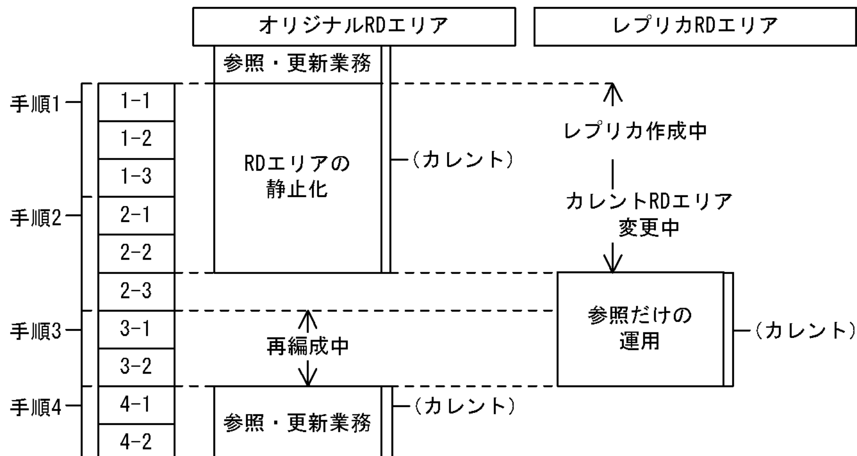
オンライン再編成の例を示します。オンライン再編成では，データベースを再編成している間，オンラインで参照業務ができます。更新業務はできません。再編成の間に更新業務もできる**更新可能なオンライン再編成**については，「4.　更新可能なオンライン再編成の運用方法」を参照してください。

ここでは，カレント RD エリアをレプリカ RD エリアに変更したあと，オリジナル RD エリアを使ったデータベースを再編成します。例では，オリジナル RD エリアをオンライン業務に使用し，再編成実行前のカレント RD エリアがオリジナル RD エリアであることを想定しています。この状態のときに，RD01 の RD エリアに格納されている表 TAB1 を再編成します。

再編成を実施するには，レプリカを定義したあと，次の図に示す操作を実行します。レプリカの定義方法については，「3.3　レプリカの定義」を参照してください。

図 3-5 オンラインでのデータベースの再編成（オリジナル RD エリア内の表を再編成する場合）の手順





手順 1 では，「3.4 レプリカの実体の作成（ペアボリュームの分離）」で示す操作とほとんど同じですが，閉塞，オープンする対象の RD エリアが「3.4 レプリカの実体の作成（ペアボリュームの分離）」と異なります。ここでは，「(1) レプリカの作成（レプリカ RD エリアへアクセスするためのペアボリュームの分離）」で示す手順を実施します。

以降，各操作について説明します。なお，各操作の終了後，実行結果が正しいかどうかを確認することをお勧めします。各操作で使用するコマンドの実行結果の確認方法につ

いては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

(1) レプリカの作成（レプリカ RD エリアへアクセスするためのペアボリュームの分離）

ここでは，表の再編成を実行するレプリカ RD エリアへ物理的にアクセスできるようにするため，ペアボリュームを分離します。

(a) オリジナル RD エリアの静止化（バックアップ閉塞化）

レプリカの実体を作成するために，HiRDB の pdhold コマンドでオリジナル RD エリアをバックアップ閉塞にします。pdhold コマンドは，HiRDB 管理者が，HiRDB の稼働中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合，システムマネジャがあるサーバマシンで実行します。pdhold コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

pdhold コマンドの実行例

```
pdhold -r RD01,RD02 -q 0 -bまたは pdhold -r RD01,RD02 -b
```

オリジナル RD エリア RD01 と RD02 を，-b オプションで指定する「トランザクションを完結させ，更新不可かつ参照だけができる状態（参照可能バックアップ閉塞状態）」かつ「更新トランザクションをエラーにする状態」に設定します。pdhold コマンドでは，RD エリア名の指定に -q オプションを使用する場合としない場合のどちらもできます。

(b) ミラーリング機能によるレプリカ実体の作成（ペアボリュームの分離）

二重化されていたレプリカ RD エリアとオリジナル RD エリアのボリューム（ペアボリューム）を分離し，レプリカ RD エリアへ物理的にアクセスできるようにします。分離には，ハードウェアまたはソフトウェアのミラーリング機能を使用します。注意事項などについては，「3.4.2　ミラーリング機能によるレプリカ実体の作成（ペアボリュームの分離）」を参照してください。

(c) レプリカ RD エリアの閉塞解除およびオープン

この例では，再編成を実施するレプリカ RD エリアだけを閉塞解除し，オープンします。オリジナル RD エリアの閉塞解除は，カレント RD エリアをレプリカ RD エリアに変更したあとに実施します。

閉塞解除およびオープンには，HiRDB の pdrels コマンドを使用します。pdrels コマンドは，HiRDB 管理者が，HiRDB の稼働中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合，システムマネジャがあるサーバマシンで実行します。pdrels コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。次に，pdrels コマンド実行例を示します。

pdrels **コマンドの実行例**

```
pdrels -r RD01,RD02 -q 1 -o
```

レプリカ RD エリア RD01_GN1 と RD02_GN2 の閉塞状態を解除し，オープンします。ここでは，レプリカ RD エリア RD01_GN1 と RD02_GN2 の指定に -q オプションを使用しています。-r オプションにオリジナル RD エリア名を，-q オプションに世代番号 1 を指定することで，レプリカ RD エリア RD01_GN1 と RD02_GN2 を pdrels コマンドの処理対象にすることができます。

(2) カレント RD エリアをレプリカ RD エリアに変更

図 3-5 の手順 3 で示す再編成を実行する前に，カレント RD エリアをレプリカ RD エリアに変更します。

(a) レプリカ RD エリアの参照許可閉塞

カレント RD エリアをレプリカ RD エリアに変更して運用するために，レプリカ RD エリアに対して参照だけができる閉塞状態（参照許可閉塞）を設定します。再編成中に更新が発生しないように，参照許可閉塞状態にしておきます。参照許可閉塞は，HiRDB の pdhold コマンドで設定します。pdhold コマンドは，HiRDB 管理者が，HiRDB の稼働中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構築している場合，システムマネジャがあるサーバマシンで実行します。pdhold コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

pdhold **コマンドの実行例**

```
pdhold -r RD01,RD02 -q 1 -i
```

参照許可閉塞は，-i オプションで指定しています。

(b) カレント RD エリアの変更

カレント RD エリアをレプリカ RD エリアに変更します。カレント RD エリアの変更には，HiRDB の pddbchg コマンドを使用します。

pddbchg **コマンドの実行例**

```
pddbchg -r RD01,RD02 -q 1
```

カレント RD エリアを世代番号 1 のレプリカ RD エリアに変更するために，-r オプションにオリジナル RD エリア名 RD01，RD02 を指定し，-q オプションに新しくカレントとなる RD エリアの世代番号 1 を指定します。

(c) オリジナル RD エリアの閉塞解除

図 3-5 の手順 1 で実行したオリジナル RD エリアの静止化（バックアップ閉塞）を pdrels コマンドで解除します。

pdrels コマンドの実行例

```
pdrels -r RD01,RD02 -q 0
```

-r オプションに閉塞を解除するオリジナル RD エリアの名称 RD01，RD02 を指定し，-q オプションにオリジナル RD エリアの世代番号 0 を指定します。

(3) データベースの再編成

(a) オリジナル RD エリア内の表の再編成

HiRDB の pdrorg コマンドで unload 文を実行して，オリジナル RD エリア内のデータをアンロードします。ここでは，index および sort 文を実行して，レプリカ RD エリア内のインデクス情報も出力します。次に，unload，index および sort 文の指定例，pdrorg コマンドの実行例を示します。

unload，index および sort 文の指定例

unload，index および sort 文の制御ファイル名：/usr/rorg01 の内容を次に示します。

- **HiRDB/ パラレルサーバの場合**

```
unload bes1:/tmp/unldfile2
index IDX1 RD02 /tmp/index_inf2
sort bes1 /tmp/sortwork/,512
```

- **HiRDB/ シングルサーバの場合**

```
unload /tmp/unldfile2
index IDX1 RD02 /tmp/index_inf2
sort /tmp/sortwork/,512
```

unload 文に，アンロード先のファイル名 /tmp/unldfile2 を指定します。index 文には，インデクス識別子 IDX1，それを格納している RD エリア RD02 およびインデクス情報ファイル名 /tmp/index_inf2 を指定します。ここでは，RD エリア名には，オリジナル RD エリア名を指定します。sort 文には，ソート用ワークディレクトリ名 /tmp/sortwork/ とソート用バッファサイズ 512 を指定します。
HiRDB/ パラレルサーバの場合には，インデクスが格納されているサーバ名 bes1 を unload 文および sort 文に指定します。

pdrorg コマンドの実行例

```
pdrorg -k rorg -t TAB1 -r RD01 -q 0 -l n /usr/rorg01
```

RD エリア RD01 に格納されている表 TAB1 を再編成します。ここでは，オリジナル RD エリア（RD01）に格納されている TAB1 に対して，/usr/rorg01 ファイルに記述された上記に示す unload，index および sort 文を実行し，再編成します。世代番号は -q オプションに指定されています。-l オプションでは，ログレス実行モード（n）を指定しています。

pdrorg コマンドでの表の再編成は，DBA 権限保持者または表の所有者が HiRDB の稼働中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合，システムマネジャがあるサーバマシンで実行します。pdrorg コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

(b) バックアップファイルの取得

再編成を実施したオリジナル RD エリアのバックアップファイルを取得します。バックアップファイルは，pdcopy コマンドで取得します。

pdcopy コマンドの実行例

```
pdcopy -m /hirdb/rdarea/rdmast/rdmast01
       -M r
       -b /usr/hirdb/pdcopy/backup02
       -r RD01,RD02
       -q 0
       -p /usr/hirdb/pdcopy/list02
```

-m オプションには，マスタディレクトリ用 RD エリアの先頭の HiRDB ファイル名を指定しています。-M オプションには，バックアップ取得モードとして，「バックアップ取得時にバックアップ取得対象の RD エリアを参照できるが，更新はできないモード（r）」を指定します。
-r オプションには，バックアップ対象の RD エリア名を指定します。ここでは，再編成を実施したレプリカ RD エリアのバックアップの取得を指定します。レプリカ RD エリアの指定には，-r オプションと -q オプションを使用します。-r オプションにはオリジナル RD エリア名 RD01，RD02 を指定し，-q オプションに取得対象の世代番号 0 を指定します。
バックアップ先のファイル名は，-b オプションに指定します。-p オプションには，pdcopy コマンドの処理結果リストの出力先を指定しています。

pdcopy コマンドは，HiRDB 管理者が，HiRDB の稼働中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合，システムマネジャがあるサーバマシンで実行します。pdcopy コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

(4) カレント RD エリアをオリジナル RD エリアに変更

再編成が完了したオリジナル RD エリアを，カレント RD エリアに戻して運用を再開します。

(a) カレント RD エリアの変更

カレント RD エリアをオリジナル RD エリアに戻します。カレント RD エリアの変更には，HiRDB の pddbchg コマンドを使用します。

pddbchg コマンドの実行例

```
pddbchg -r RD01,RD02 -q 0
```

-r オプションにオリジナル RD エリア名 RD01，RD02 を指定し，-q オプションに新しくカレントとなる RD エリアの世代番号 0 を指定します。

(b) レプリカ RD エリアの閉塞かつクローズ化

オリジナル RD エリアで運用を再開するため，運用に必要のないレプリカ RD エリアを閉塞かつクローズ状態にします。閉塞かつクローズ状態には，HiRDB の pdhold コマンドで設定します。

pdhold コマンドの実行例

```
pdhold -r RD01,RD02 -q 1 -c
```

-r オプションで閉塞する RD エリアのオリジナル名称 RD01，RD02 を指定し，-q オプションで閉塞する RD エリアの世代番号 1 を指定します。

(5) ペアボリュームの生成

再編成後のオリジナル RD エリアで運用が再開できたら，オリジナル RD エリアを正ファイルとしてレプリカ RD エリアとのペアボリュームを生成しておきます。ペアボリュームの生成は，ミラーリング機能を使って実現します。

3.5.3　オンラインでのデータ・インデクスの一括作成

オンライン業務中にデータ・インデクスを一括作成する方法は，「3.5.2　オンラインでのデータベースの再編成（オンライン再編成）」で示す手順とほとんど同じです。再編成を実行する手順のところをデータ・インデクスを一括作成する手順に入れ替えるだけです。ここでは，オリジナル RD エリアでデータ・インデクスの一括作成する操作について説明します。

(1) オリジナル RD エリアでのデータ・インデクスの一括作成

HiRDB の pdload コマンドで，RD エリアに対してデータ・インデクスを一括作成し，

RD エリア内の既存のデータ・インデクスを更新することができます。データ・インデクスを一括作成するときのコマンド実行例を次に示します。

source，index 文の指定例（source，index 文の制御ファイル名：/usr/load01）

```
source RD01 -q 0 /tmp/ldfile1
index RD01 -q 0 IDX1 /tmp/index_inf3
```

source 文に，入力データファイル名として /tmp/ldfile1 を指定します。index 文には，インデクス識別子 IDX1 とインデクス情報ファイル名 /tmp/index_inf3 を指定します。両方の制御文には，処理対象の RD エリアをオリジナル RD エリアにするために "RD01 -q 0" を指定します。

pdload コマンドの実行例

```
pdload TAB1 /usr/load01
```

TAB1 に対して，/usr/load01 ファイルに記述された上記に示す source および index 文を実行し，データとインデクスを一括作成し，既存のデータに追加します。

pdload コマンドは，表の所有者が HiRDB の稼働中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合，システムマネジャがあるサーバマシンで実行します。pdload コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

3.5.4 適用目的と RD エリアの閉塞状態の種類

RD エリアのメンテナンス（再編成やデータ，インデクスの一括作成など）やバックアップ，障害回復などの理由のために，運用中の RD エリアへのアクセスを制限する必要があるときには，RD エリアを閉塞状態に設定します。インナレプリカ機能を使用するときには，主に，次の表に示す閉塞状態を目的に応じて使用します。

表 3-4　インナレプリカ機能を使用する場合に主に使用する閉塞状態の種類

項番	閉塞状態の種類	設定するコマンド	閉塞モードを指定するオプション
1	静止化（バックアップ閉塞）	pdhold	-b
2	同期化閉塞	pdhold	-s
3	閉塞かつクローズ	pdhold	-c

ここでは，それぞれの閉塞状態の違いについて説明します。

(1) 静止化（バックアップ閉塞）－ pdhold コマンドの -b オプション

静止化直前までに蓄積されたバッファ（メモリ）内の更新情報を強制的に RD エリアへ

書き込み，静止化直前のトランザクションを完結させ，整合性を確保する機能です。静止化中は，参照目的のアクセスだけができるなど，アクセスに制限ができます。この機能は，主に，次の場合に使用します。

使用目的：

レプリカの実体の作成（ペアボリュームの分離）のとき

この機能を使うことで，オンライン業務を運用中でも，レプリカの作成，レプリカを使った再編成やバックアップの取得ができます。

(2) 同期化閉塞－ pdhold コマンドの -s オプション

対象 RD エリアを操作するトランザクションの終了を待ち，対象 RD エリアのバッファ情報を破棄して閉塞解除コマンドまで後続トランザクションを待たせます。静止化（バックアップ閉塞）と違い，同期化閉塞中には，RD エリアへのアクセスを許可し，待ち状態とすることができます。待たされていたアクセスは，閉塞が解除されるとすぐに処理されます。この機能は，主に，次の場合に使用します。

使用目的：

データベースの再編成，データ・インデクスの一括作成などを実施した RD エリアのデータを，オンラインサービスに使う RD エリアへコピー（ペアボリュームの生成）するとき

この機能を使うことで，コピー先となる RD エリアの業務を停止する必要がありません。

ただし，同期化閉塞を設定する時間が長くなると，それだけアクセス待ちのタイムアウトが頻繁に発生するおそれがあります。このことを考慮して適用する必要があります。

また，同期化閉塞の解除後すぐに処理が開始されるため，解除後のデータも整合性を確保するためには，同期化閉塞を設定する RD エリアにかかわるすべての RD エリアにも同時に同期化閉塞を設定する必要があります。一度の pdhold コマンドですべての RD エリアに設定する必要があります。

pdhold -s オプションを使用すると，対象 RD エリアの更新バッファがデータベースに書き込まれないで破棄されるため，同期化閉塞後は RD エリアの内容は不整合になります。RD エリア内には障害閉塞履歴情報を設定します。このため，閉塞解除前に整合性のあるデータで RD エリアの内容を書き換えなければなりません。

(3) 閉塞かつクローズ－ pdhold コマンドの -c オプション

一切のアクセスを制限するために，RD エリアを閉塞し，かつ，クローズ状態にする機能です。

使用目的：

参照，更新などの一切のアクセスができない状態に設定するとき

この機能を使うことで，ボリューム操作（pairresync など）によって，RD エリアにアクセスできないようになります。

3.6　インナレプリカグループ内の RD エリアの運用

ここでは，インナレプリカ機能を使用した RD エリアの状態表示や RD エリアの構成変更などの運用について説明します。

3.6.1　データベースの状態表示

次の表に示す HiRDB のコマンドでレプリカ RD エリアを含めた HiRDB の状態が確認できます。

表 3-5　データベースの状態を表示するコマンド

項番	コマンド名	機能
1	pddbls	RD エリアの状態を確認する
2	pddbst	データベースの状態解析をする

(1)　RD エリアの状態表示

pddbls コマンドに -o オプションを指定すると，指定された RD エリアのインナレプリカグループ内の状態を表示できます。pddbls コマンドは，HiRDB 管理者が，HiRDB の稼働中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合，システムマネジャがあるサーバマシンで実行します。pddbls コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

pddbls コマンドの実行例

```
pddbls -r RD01,RD02 -o
```

オリジナル RD エリア RD01 と RD02 を含むインナレプリカグループ内の RD エリアの状態を表示します。表示結果の例を次に示します。

pddbls コマンドの実行結果の例

```
STATE OF RDAREA
  RDAREA     ID  STATUS   TYPE  ORIGINAL-RDAREA  ORIGINAL-ID     GENERATION-NUMBER
                 OPENMODE                        REPLICA-STATUS  REPLICA-COUNTER

  RD01       10  OPEN     USER  RD01             10(①)             0(②)
                 INITIAL                         C(③)              2(④)

  RD01_GN1   30  OPEN     USER  RD01             10                 1
                 INITIAL                           S

  RD01_GN2   31  OPEN     USER  RD01             10                 2
                 INITIAL                           S

  RD02       20  OPEN     USER  RD02             20                 0
                 INITIAL                         C                  2

  RD02_GN1   41  OPEN     USER  RD02             20                 1
                 INITIAL                           S

  RD02_GN2   42  OPEN     USER  RD02             20                 2
                 INITIAL                           S
```

［説明］
①ORIGINAL-ID：インナレプリカグループのIDが表示されます。
①の場合は，オリジナルRDエリアRD01のインナレプリカグループのID：10が表示されています。
②GENERATION-NUMBER：世代番号が表示されます。
「0」の場合はオリジナルRDエリアのことを指します。
③REPLICA-STATUS：カレントRDエリアかどうかが表示されます。
「C」：現在のカレントRDエリアであることを示します。
「S」：カレントではないRDエリア（サブRDエリア）であることを示します。
④REPLICA-COUNTER：オリジナルRDエリアの場合だけ表示されます。
インナレプリカグループ内のレプリカRDエリア数が表示されます。

(2) データベースの状態解析

pddbst コマンドでは，RD エリアの格納状態を物理的および論理的に解析できます。インナレプリカ機能を使用している RD エリアを解析した場合には，オリジナル RD エリア名，解析対象 RD エリアの世代番号，インナレプリカグループ内のレプリカ RD エリア数が表示されます。pddbst コマンドは，HiRDB 管理者が，HiRDB の稼働中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合，システムマネジャがあるサーバマシンで実行します。pddbst コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

pddbst コマンドの実行例

```
pddbst -r RD01 -q 1
```

レプリカ RD エリア RD01_GN1 の状態を表示します。表示結果の例を次に示します。

pddbst コマンドの実行結果の例（RD エリア物理的解析結果の例）

```
pddbst 07-00(Object Option) ** RD Area Physical Analysis ** 2003/05/16 14:10:04 [1]
 Max Sum Segment :        150 [2]
 Max Sum Page    :        750 [3]
 RD Area Count   :          1/         1 [4]
-------------------------------------------------------------------------------
RD Area Name   : RD01_GN1  (①)
 Server        : bes1  (②)
 Original RD Area Name : RD01  (③)
 Generation Number :  1  (④)  Replica RD Area Count :  1  (⑤)

 History1 Hold Status :      Hold Code :     0  Hold Time :
 History2 Hold Status :      Hold Code :     0  Hold Time :
 Unused Segment:         98
 Segment Size  :          5 Pages  Page Size    :       4096 Bytes
        Used(Full)       Used(      Full)        Sum

 Segment  35%(  0%)         52(        0)        150

 Page     35%(  0%)        256(        0)        750
 Auto Extend Use    : USE   Auto Extend Segment :     4
 Auto Extend Status : NOSUP Error Code          :     0
  HiRDB File Name : /tmp/pddir/ios_area01/u_rd20_1
   File Size      :         5 segments     Extent Count :   1/ 24
  HiRDB File Name : /tmp/pddir/ios_area01/u_rd20_2
   File Size      :         6 segments     Extent Count :   1/ 24
  HiRDB File Name : /tmp/pddir/ios_area01/u_rd20_3
   File Size      :        18 segments     Extent Count :   1/ 24
                                         :
```

［説明］
①RD Area Name：解析対象のRDエリア名が表示されます。
①の場合は解析対象がレプリカRDエリアRD01_GN1であることを示しています。
②Server：解析対象のRDエリアが格納されているサーバ名が表示されます。
②の場合はサーバ名がbes1であることを示しています。
③Original RD Area Name：解析対象のレプリカRDエリアのオリジナルRDエリア名が表示されます。③の場合はオリジナルRDエリアがRD01であることを示しています。
④Generation Number：解析対象のRDエリアの世代番号が表示されます。
④の場合は世代番号が1であることを示しています。
⑤Replica RD Area Count：解析対象のRDエリアのインナレプリカグループ内のレプリカRDエリア数が表示されます。⑤の場合はオリジナルRDエリアRD01のインナレプリカグループ内にはレプリカRDエリアが一つあることを示しています。

3.6.2 カレント RD エリアの変更

初期設定時のカレント RD エリアは，オリジナル RD エリアになっていますが，カレント RD エリアをインナレプリカグループ内の任意の RD エリアへ変更することができます。カレント RD エリアの変更には，HiRDB の pddbchg コマンドを使用します。カレント RD エリアの変更前および変更後には，「3.6.1　データベースの状態表示」で示す方法で RD エリアの状態，世代番号およびカレント RD エリアを確認してください。なお，pddbchg コマンドは，HiRDB 管理者が，HiRDB の稼働中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合，システムマネジャがあるサーバマシンで実行します。pddbchg コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンド

リファレンス」を参照してください。

pddbchg コマンドの実行例

```
pddbchg -r RD01,RD02 -q 1
```

カレント RD エリアを世代番号 1 のレプリカ RD エリアへ変更します。

カレント RD エリア変更時の注意

- カレント RD エリアの変更コマンド（pddbchg コマンド）の実行中は，対象 RD エリアのインナレプリカグループへはアクセスできません。複数の RD エリアの状態を変更する場合，RD エリアの排他処理のため，業務プログラムとのデッドロックが発生するおそれがあります。このため，カレント RD エリアの切り替えは，業務のトラフィックが低い時間帯に実行してください。
- カレント RD エリアの世代番号がインナレプリカグループによって異なることのないようにしてください。したがって，横分割で影響する RD エリアや，インデクス，BLOB 列，抽象データ型の列，プラグインインデクスなどが格納されている RD エリアなどがある場合には，関連するすべての RD エリアの世代番号をそろえ，すべての RD エリアを 1 回の pddbchg コマンドの実行によってカレント RD エリアに設定してください。
- カレント RD エリアを変更すると，マスタディレクトリ用 RD エリアおよびデータディクショナリ用 RD エリアの内容が更新されます。このため，カレント RD エリアの変更コマンド実行後に，マスタディレクトリ用 RD エリアおよびデータディクショナリ用 RD エリアのバックアップを取得することをお勧めします。
- マスタディレクトリ用 RD エリアおよびデータディクショナリ用 RD エリアを，カレント RD エリアの変更直前に取得したバックアップの状態に戻した場合，カレント RD エリアの状態はバックアップ取得時の状態に戻ります。マスタディレクトリ回復後にこの状態で HiRDB を正常開始すると，カレント RD エリアの設定はマスタディレクトリの設定に従います。業務で使用するカレント RD エリアの設定を，マスタディレクトリを回復する前の設定に戻す場合，HiRDB 起動後，業務を受け付ける前にカレント RD エリアの設定を変更してください。

3.6.3 インナレプリカグループ内の RD エリアの構成変更と構成情報の複写

ここでは，インナレプリカグループ内の RD エリアの構成変更と構成情報の複写について説明します。また，(3) では構成変更の例として，インナレプリカグループ内の RD エリアを拡張する手順について説明します。

(1) インナレプリカグループ内の RD エリアの構成変更

インナレプリカグループ内の RD エリアに対して，通常の RD エリア（インナレプリカ

機能を使っていない RD エリア）と同様に，次の操作ができます。

- RD エリアの拡張
- RD エリアの再初期化
- RD エリアのオープン契機の変更や増分セグメント数の指定などの属性変更

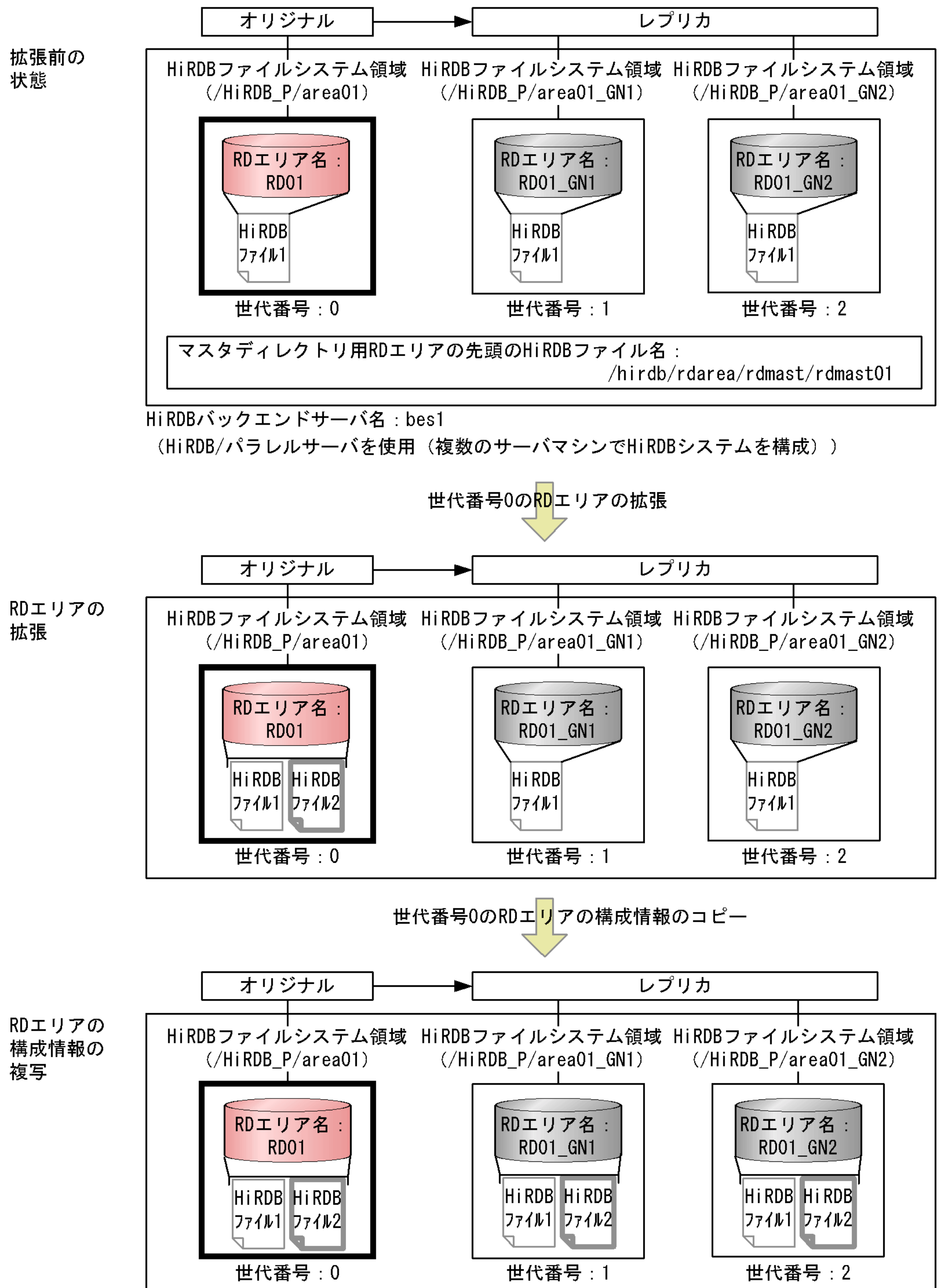
このような操作を実行すると，処理対象となった RD エリアの構成情報（定義情報）が変更されます。構成情報が変更されると，インナレプリカグループ内の RD エリア間で構成情報に違いが生じてしまいます。このままでは RD エリア間で不統一になり，運用上，データの不整合が生じるおそれがあります。このため，構成変更をした場合には，変更内容をインナレプリカグループ内のすべての RD エリアへ矛盾なくコピーする必要があります。構成情報のコピーについては，「(2)　インナレプリカグループ内の RD エリアの構成情報の複写」で説明します。

(2) インナレプリカグループ内の RD エリアの構成情報の複写

インナレプリカグループ内の RD エリアの拡張や再初期化，属性変更などによって RD エリアの構成情報に変更があった場合，その RD エリアのデータベース実体をインナレプリカ内の別の RD エリアへコピーして運用するとき，構成定義の変更を別の RD エリアへも矛盾なくコピーする必要があります。HiRDB の pdmod コマンドで define copy rdarea 文を実行すると，RD エリアの構成情報を矛盾なくコピーできます。そのあと，分離していたボリュームをペアボリュームに戻すと，実体も矛盾なくコピーできます。

例えば，オリジナル RD エリアの容量を拡張した場合，レプリカ RD エリアが独立して運用している間は，そのまま運用を続行できます。再度，オリジナル RD エリアのデータをレプリカ RD エリアへコピーして運用する場合，運用する前に構成情報の変更を，レプリカ RD エリアへコピーします。次の図に示す例では，オリジナル RD エリアがカレント状態で，現在運用中の RD エリアはオリジナル RD エリアだけです（レプリカ RD エリアは閉塞かつクローズ状態）。ここでは，すべてのレプリカ RD エリアへ構成情報をコピーします。

図 3-6　インナレプリカグループ内の RD エリアの構成情報と実体の複写



前述の図に示す例の場合は次の手順で，構成情報と実体をコピーします。

1. **オリジナル RD エリア構成情報のインナレプリカグループ内への複写**
2. **オリジナル RD エリアの実体のインナレプリカグループ内への複写（ペアボリュームの生成）**

なお，インナレプリカグループ内の RD エリアの拡張については，「(3)　インナレプリカグループ内の RD エリアの拡張」で説明します。

(a) オリジナル RD エリア構成情報のインナレプリカグループ内への複写

図 3-6 のように，オリジナル RD エリアの拡張のために HiRDB ファイルを追加した場合，define copy rdarea 文を pdmod コマンドで実行し，二つのレプリカ RD エリアへ，拡張したオリジナル RD エリアの構成情報をコピーします。

次に，図 3-6 の場合の define copy rdarea 文の指定例と pdmod コマンドの実行例を示します。

define copy rdarea **文の指定例**（define copy rdarea 文のファイル名：/usr/dfcpy01）

```
// オリジナルRDエリアの構成情報をレプリカRDエリア1へコピー
define copy rdarea RD01_GN01
                  // コピー先のレプリカRDエリアを指定
   reproduce RD01;
                  // コピー元のオリジナルRDエリアを指定

// オリジナルRDエリアの構成情報をレプリカRDエリア2へコピー
define copy rdarea RD01_GN2
                  // コピー先のもう一つのレプリカRDエリアを指定
   reproduce RD01;
                  // コピー元のオリジナルRDエリアを指定
```

pdmod **コマンドの実行例**

```
pdmod -a /usr/dfcpy01
```

/usr/dfcpy01 ファイルに記述された上記に示す define copy rdarea 文を実行します。pdmod コマンドは，HiRDB 管理者が，HiRDB の稼働中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合，システムマネジャがあるサーバマシンで実行します。pdmod コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

(b) オリジナル RD エリアの実体のインナレプリカグループ内への複写（ペアボリュームの生成）

図 3-6 の例の場合，構成情報だけではなく，HiRDB ファイルの実体を二つのレプリカ RD エリアへコピーする必要があります。これは，分離していたボリュームをペアボリュームに戻すことでできます。

(3) インナレプリカグループ内の RD エリアの拡張

ここでは，インナレプリカグループ内の RD エリアの構成変更例として，オリジナル RD エリアの拡張を取り上げます。オリジナル RD エリア RD01 を拡張する例を使って，拡張の手順について説明します。この例では，新たな領域（HiRDB ファイルシステム領域）を作成し，そこに HiRDB ファイルを追加することでオリジナル RD エリアを拡張します。新たに設ける領域は，ミラーリング機能を使って二重化したボリューム（ペアボリューム）へ割り当てます。ペアボリュームを用意することで，レプリカ RD エリアも拡張します。オリジナル RD エリアの拡張は，次の手順で実施します。

1. **拡張用の新たな領域の作成**
    1. **新たな HiRDB ファイルシステム領域への世代番号の割り当て**
    2. **新たな HiRDB ファイルシステム領域を割り当てるボリュームの用意（ペアボリュームの生成）**
    3. **新たな HiRDB ファイルシステム領域の作成**

2. **オリジナル RD エリアの拡張**

3. **バックアップファイルの取得**

4. **レプリカ RD エリア構成情報と実体のインナレプリカグループ内への複写**
    1. **レプリカ RD エリア構成情報のインナレプリカグループ内への複写**
    2. **レプリカ RD エリアの実体のインナレプリカグループ内への複写（ペアボリュームの分離）**

以降，各操作内容について説明します。なお，各操作の終了後，実行結果が正しいかどうかを確認することをお勧めします。各操作で使用するコマンドの実行結果の確認方法については，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

(a) 拡張用の新たな領域の作成

1. **新たな HiRDB ファイルシステム領域への世代番号の割り当て**

    「3.3.2　HiRDB ファイルシステム領域の世代番号の登録」で示すように，HiRDB の pdmod コマンドで create generation 文を実行して，新たに設ける HiRDB ファイルシステム領域の世代番号を HiRDB（データディクショナリ用 RD エリア）へ登録します。世代番号には，拡張対象の RD エリアの世代番号を指定します。ここでは，RD エリア RD01_GN1 は世代番号 1 であるため，新たに用意する領域に対しても世代番号 1 を割り当てます。RD エリア RD01_GN2 は世代番号 2 であるため，新たに用意する領域に対しても世代番号 2 を割り当てます。次に，create generation 文の指定例および pdmod コマンドの実行例を示します。

    create generation 文の指定例

    （create generation 文のファイル名：/usr/exgen01）

```
// 新たに設けるHiRDBファイルシステム領域の世代番号の登録
create generation for HiRDB file system area "/HiRDB_P/
area09_GN1"
            // 新たに設けるレプリカRDエリア用の
            // HiRDBファイルシステム領域HiRDB_P/area09_GN1を指定
   server name bes1               // 対象とするサーバ名を指定
   generation number 1            // 割り当てる世代番号：1を指定
   reproduce "/HiRDB_P/area09";
            // 新たに設けるオリジナルRDエリア用の
            // HiRDBファイルシステム領域/HiRDB_P/area09を指定

// 新たに設けるHiRDBファイルシステム領域の世代番号の登録
create generation for HiRDB file system area "/HiRDB_P/
area09_GN2"
            // 新たに設けるレプリカRDエリア用の
            // HiRDBファイルシステム領域HiRDB_P/area09_GN2を指定
   server name bes1               // 対象とするサーバ名を指定
   generation number 2            // 割り当てる世代番号：2を指定
   reproduce "/HiRDB_P/area09";
            // 新たに設けるオリジナルRDエリア用の
            // HiRDBファイルシステム領域/HiRDB_P/area09を指定
```

pdmod **コマンドの実行例**

```
pdmod -a /usr/exgen01
```

/usr/exgen01 ファイルに記述された上記に示す create generation 文を実行します。

pdmod コマンドは，HiRDB 管理者が，HiRDB の稼働中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合，システムマネジャがあるサーバマシンで実行します。pdmod コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

2. 新たな HiRDB ファイルシステム領域を割り当てるボリュームの用意（ペアボリュームの生成）

オリジナル RD エリア用の HiRDB ファイルシステム領域を割り当てるボリュームを用意します。このボリュームは，レプリカ RD エリアにも対応し，オリジナルとレプリカの間で矛盾がないようにするために，ペアボリュームにしておきます。ペアボリュームは，ハードウェアまたはミラーファイル管理ソフトウェアのミラーリング機能を使って生成します。

3. 新たな HiRDB ファイルシステム領域の作成

オリジナル RD エリア用の HiRDB ファイルシステム領域を作成します。HiRDB の pdfmkfs コマンドを実行して，HiRDB ファイルシステム領域（/HiRDB_P/area09）を作成します。pdfmkfs コマンドは，HiRDB 管理者が，HiRDB の稼働中または停止中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合，領域を作成するサーバマシンごとに実行します。pdfmkfs コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

pdfmkfs コマンドの実行例

```
pdfmkfs -n 10 -l 10 -k DB -e 20 -i /HiRDB_P/area09
```

-n オプションに新たに作成する HiRDB ファイルシステム領域の大きさをメガバイト単位で指定します。-l オプションに HiRDB ファイルシステム領域に作成する HiRDB ファイル数の最大値を指定します。-k オプションに RD エリア用の HiRDB ファイルシステム領域を作成するモード（DB）を指定します。-e オプションには，HiRDB ファイルシステム領域内の HiRDB ファイルの増分回数の上限値を指定します。-i オプションに HiRDB ファイルシステム領域内を初期化することを指定します。/HiRDB_P/area09 は，オリジナル RD エリア用に作成する HiRDB ファイルシステム領域名です。

(b)　オリジナル RD エリアの拡張

HiRDB の pdmod コマンドで expand rdarea 文を実行して，オリジナル RD エリアを拡張します。次に，expand rdarea 文の指定例および pdmod コマンドの実行例を示します。

expand rdarea 文の指定例（expand rdarea 文のファイル名：/usr/expnd01）

```
// オリジナルRDエリアRD01の拡張指定
expand rdarea RD01
            // 拡張するオリジナルRDエリアRD01を指定
   file name "/HiRDB_P/area09/file09"
            // 追加するHiRDBファイル名を指定
   initial 10000 segments;
            // HiRDBファイルのセグメント数を指定
```

pdmod コマンドの実行例

```
pdmod -a /usr/expnd01
```

/usr/expnd01 ファイルに記述された上記に示す expand rdarea 文を実行します。

pdmod コマンドは，HiRDB 管理者が，HiRDB の稼働中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合，システムマネジャがあるサーバマシンで実行します。pdmod コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

(c)　バックアップファイルの取得

拡張したオリジナル RD エリアのバックアップファイルを取得します。拡張によって RD エリアの構成が変更されたため，マスタディレクトリ用 RD エリアおよびデータディクショナリ用 RD エリアのバックアップファイルも取得します。バックアップファイルは，HiRDB の pdcopy コマンドで取得します。

pdcopy コマンドの実行例

```
pdcopy -m /hirdb/rdarea/rdmast/rdmast01
       -M r
       -b /usr/hirdb/pdcopy/backup05
       -r RDMSTR01,RDDIC01,RD01
       -q 0
       -p /usr/hirdb/pdcopy/list05
```

-m オプションには，マスタディレクトリ用 RD エリアの先頭の HiRDB ファイル名を指定しています。-M オプションには，バックアップ取得モードとして，「バックアップ取得時にバックアップ取得対象の RD エリアを参照できるが，更新はできないモード（ｒ）」を指定します。
-r オプションには，バックアップ対象の RD エリア名を指定します。ここでは，マスタディレクトリ用 RD エリア（RDMSTR01），データディクショナリ用 RD エリア（RDDIC01）および拡張したレプリカ RD エリアのバックアップの取得を指定します。レプリカ RD エリアの指定には，-r オプションと -q オプションを使用します。-r オプションにはオリジナル RD エリア名 RD01 を指定し，-q オプションで取得対象の世代番号 1 を指定します。
バックアップ先のファイル名は，-b オプションに指定します。-p オプションには，pdcopy コマンドの処理結果リストの出力先を指定しています。

pdcopy コマンドは，HiRDB 管理者が，HiRDB の稼働中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合，システムマネジャがあるサーバマシンで実行します。pdcopy コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

(d) レプリカ RD エリア構成情報と実体のインナレプリカグループ内への複写

RD エリアの拡張によってオリジナル RD エリアの構成情報に変更があった場合，拡張されたデータをインナレプリカグループ内のレプリカ RD エリアとして使用するとき，この変更内容をレプリカ RD エリアへ複写する必要があります。構成情報の複写方法については，「(2)　インナレプリカグループ内の RD エリアの構成情報の複写」を参照してください。また，構成情報の変更に伴い，変更のあった RD エリアのデータもインナレプリカグループ内のオリジナル RD エリアを含むほかの RD エリアへ複写し，構成情報と矛盾しないようにします。レプリカ RD エリア用の追加 HiRDB ファイルは (a) で生成したペアボリュームを分離することで作成できますが，構成情報は RD エリア内にも保持しているため，再度，拡張部分でない領域も含めてすべてペアボリュームをペア化し，レプリカ RD エリア全体をコピーし直す必要があります。

3.6.4 インナレプリカグループの統合

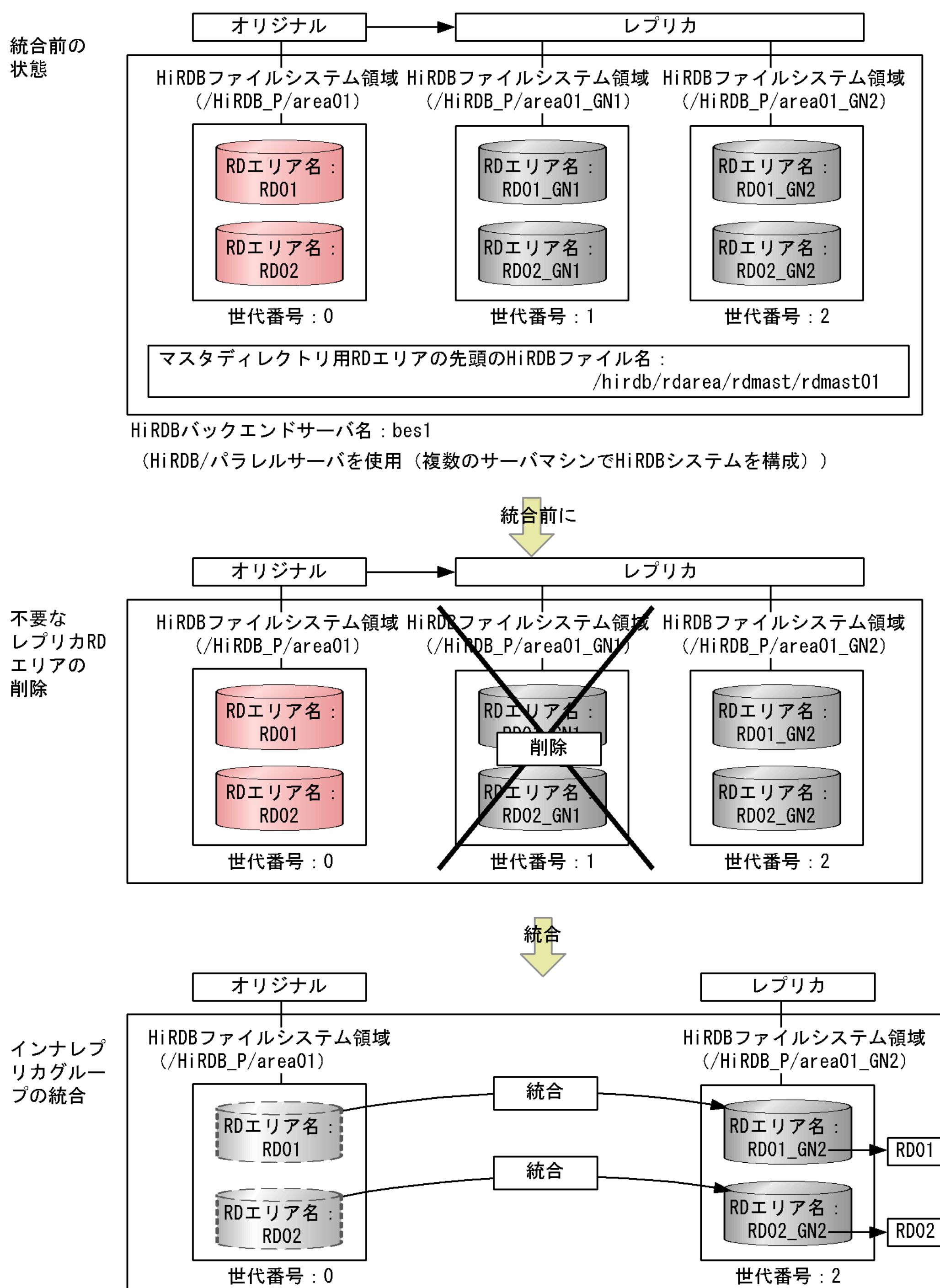
オンライン業務中，レプリカデータベースを使った運用の必要がなくなり，現在のレプリカ RD エリアのデータで業務を運用する場合，RD エリアを統合できます。統合とは，

レプリカ RD エリアとオリジナル RD エリアのうち，残す RD エリアへ削除する RD エリアの構成情報（定義）をコピーし，不要になった RD エリアの定義，世代番号などを削除し，インナレプリカグループ内の RD エリアを一つにまとめることを指します。統合によって，インナレプリカグループは解消され，インナレプリカ機能を使用する前の通常の RD エリアの状態に戻ります。統合後の RD エリア名は，オリジナル RD エリアの名称に戻ります。

インナレプリカグループの統合は，インナレプリカグループ内にレプリカ RD エリアが一つだけの状態のときに実行できます。複数のレプリカ RD エリアが存在するインナレプリカグループを統合する場合には，不要なレプリカ RD エリアを削除し，残すレプリカ RD エリアを一つだけにした状態で，インナレプリカグループの統合をします。

次の図に示す，二つのレプリカ RD エリアが存在するオリジナル RD エリア RD01 と RD02 のインナレプリカグループを世代番号 2 のレプリカ RD エリアに統合する例の場合，まず，不要な世代番号 1 のレプリカ RD エリアを削除し，世代番号 2 のレプリカ RD エリアを残した状態にしてからインナレプリカグループを統合します。統合すると，統合後の RD エリア名は，オリジナル RD エリアの RD01 と RD02 になります。

図 3-7　インナレプリカグループの統合例



前述の図に示すインナレプリカグループの統合は，次の手順で実施します。

1. **ボリュームの二重化の解除**
2. **統合するインナレプリカグループ内のすべての RD エリアの閉塞かつクローズ**
3. **不要な世代のレプリカ RD エリアの定義の削除**
4. **インナレプリカグループの統合**
5. **不要な HiRDB ファイルシステム領域の世代番号の削除**
    1. **オリジナル RD エリアの閉塞解除およびオープン**
    2. **HiRDB ファイルシステム領域の世代番号の削除**
6. **バックアップファイルの取得**
7. **統合先 RD エリアへのグローバルバッファの割り当て**

以降，各操作について説明します。なお，各操作の終了後，実行結果が正しいかどうかを確認することをお勧めします。各操作で使用するコマンドの実行結果の確認方法については，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

(1) ボリュームの二重化の解除

解除方法については，ご使用のミラーリング機能のマニュアル，または取扱説明書を参照してください。

日立ディスクアレイサブシステムの場合はペアを解除して（pairsplit -S），ボリュームをシンプレックス（SMPL）にしてください。

(2) 統合するインナレプリカグループ内のすべての RD エリアの閉塞かつクローズ

インナレプリカグループ内のすべての RD エリアを pdhold コマンドで閉塞かつクローズ状態にします。pdhold コマンドは，HiRDB 管理者が，HiRDB の稼働中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合，システムマネジャがあるサーバマシンで実行します。pdhold コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。図 3-7 の pdhold コマンドの実行例を，次に示します。

pdhold コマンドの実行例

```
pdhold -r RD01,RD01_GN1,RD01_GN2,RD02,RD02_GN1,RD02_GN2 -c
```

閉塞かつクローズ状態にする，RD01 と RD02 のインナレプリカグループ内のすべての RD エリア名を -r オプションに指定します。閉塞かつクローズ状態にするモードは，-c オプションで指定しています。

(3) 不要な世代のレプリカ RD エリアの定義の削除

HiRDB の pdmod コマンドで remove rdarea 文を実行して，不要な世代のレプリカ RD エリアを削除します。図 3-7 の例では，世代番号 1 のレプリカ RD エリアの定義を削除します。図 3-7 の remove rdarea 文の指定例，および pdmod コマンドの実行例を，次に示します。

remove rdarea 文の指定例（remove rdarea 文のファイル名：/usr/rm01）

```
// レプリカRDエリアRD01_GN1の削除指定
remove rdarea RD01_GN1;
                  // 削除するRDエリア名（レプリカRDエリア）の指定

// レプリカRDエリアRD02_GN1の削除指定
remove rdarea RD02_GN1;
```

pdmod コマンドの実行例

```
pdmod -a /usr/rm01
```

/usr/rm01 ファイルに記述された上記に示す remove rdarea 文を実行します。

注意

- remove rdarea 文は，ペアボリュームの状態でも，ペアボリュームが分離していても実行できます。
- ペアボリュームが分離されている状態のときに，remove rdarea 文を実行すると，RD エリアの構成情報（定義）が削除され，削除する RD エリアの HiRDB ファイルも削除されます。ペアボリュームの状態のときに remove rdarea 文を実行すると，RD エリアの構成情報（定義）だけを削除します。

pdmod コマンドは，HiRDB 管理者が，HiRDB の稼働中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合，システムマネジャがあるサーバマシンで実行します。pdmod コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

(4) インナレプリカグループの統合

HiRDB の pdmod コマンドで recast rdarea 文を実行して，インナレプリカグループを統合します。図 3-7 の例の場合，世代番号 1 のレプリカ RD エリアが「(3)　不要な世代のレプリカ RD エリアの定義の削除」で示す操作によって削除され，レプリカ RD エリアは世代番号 2 だけが残った状態でインナレプリカグループを統合することになります。図 3-7 の recast rdarea 文の指定例，および pdmod コマンドの実行例を，次に示します。

recast rdarea 文の指定例（recast rdarea 文のファイル名：/usr/recast01）

```
// RD01のインナレプリカグループ内の統合指定
recast rdarea RD01 globalbuffer gbufrp01;
```

```
        // 統合するインナレプリカグループのオリジナルRDエリア名と
        // 割り当てられていたグローバルバッファ名の指定

// RD02のインナレプリカグループ内の統合指定
recast rdarea RD02 globalbuffer gbufrp02;
```

pdmod **コマンドの実行例**

```
pdmod -a /usr/recast01
```

/usr/recast01 ファイルに記述された上記に示す recast rdarea 文を実行します。

注意

- recast rdarea 文は，ペアボリュームの状態でも，ペアボリュームが分離していても実行できます。
- ペアボリュームが分離されている状態のときに，recast rdarea 文を実行すると，RD エリアの構成情報（定義）が削除され，削除する RD エリアの HiRDB ファイルも削除されます。ペアボリュームの状態のときに recast rdarea 文を実行すると，RD エリアの構成情報（定義）だけを削除します。
- 次回以降の HiRDB 開始時には，統合後の RD エリア RD01，RD02 に対して recast rdarea 文に指定したグローバルバッファを割り当てられません。そのため，HiRDB の終了後，統合後の RD エリア RD01，RD02 にシステム共通定義の pdbuffer オペランドで recast rdarea 文に指定したグローバルバッファを割り当ててください（「(7)　統合先 RD エリアへのグローバルバッファの割り当て」参照）。

pdmod コマンドは，HiRDB 管理者が，HiRDB の稼働中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合，システムマネジャがあるサーバマシンで実行します。pdmod コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

(5) 不要な HiRDB ファイルシステム領域の世代番号の削除

統合するインナレプリカグループ内のすべてのレプリカ RD エリアに対する世代番号を削除します。図 3-7 の場合は，世代番号 1 と 2 を削除します。

(a) オリジナル RD エリアの閉塞解除およびオープン

統合して残ったオリジナル RD エリアの運用を再開するために，オリジナル RD エリアの閉塞状態を解除し，オープン状態に設定します。閉塞解除およびオープン設定には，HiRDB の pdrels コマンドを使用します。pdrels コマンドは，HiRDB 管理者が，HiRDB の稼働中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合，システムマネジャがあるサーバマシンで実行します。pdrels コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。図 3-7 の場合，世代番号 1 を削除するために，オリジナル RD エリアの閉塞状態を解除し，オープン状態にします。次に，pdrels コマンド実行例を示します。

pdrels コマンドの実行例

```
pdrels -r RD01,RD02 -o
```

閉塞状態を解除し，オープンするオリジナル RD エリア名を指定しています。-o オプションを指定することで，閉塞解除した RD エリアをオープン状態にします。

(b) HiRDB ファイルシステム領域の世代番号の削除

HiRDB の pdmod コマンドで remove generation 文を実行して，不要な HiRDB ファイルシステム領域の世代番号を削除します。図 3-7 の場合は，世代番号 1 と 2 を削除します。図 3-7 の remove generation 文の指定例，および pdmod コマンドの実行例を，次に示します。

remove generation 文の指定例（remove generation 文のファイル名：/usr/rmg01）

```
// レプリカ用の領域/HiRDB_P/area01_GN1の世代番号1削除指定
remove generation for HiRDB file system area "/HiRDB_P/
area01_GN1";
     // 削除する世代番号1のHiRDBファイルシステム領域
     // /HiRDB_P/area01_GN1を指定

// レプリカ用の領域/HiRDB_P/area01_GN2の世代番号2の削除指定
remove generation for HiRDB file system area "/HiRDB_P/
area01_GN2";
     // 削除する世代番号2のHiRDBファイルシステム領域
     // /HiRDB_P/area01_GN2を指定
```

pdmod コマンドの実行例

```
pdmod -a /usr/rmg01
```

/usr/rmg01 ファイルに記述された上記に示す remove generation 文を実行します。

(6) バックアップファイルの取得

統合して残ったオリジナル RD エリアのバックアップファイルを取得します。統合によって RD エリアの構成が変更されたため，マスタディレクトリ用 RD エリアおよびデータディクショナリ用 RD エリアのバックアップファイルも取得します。バックアップファイルは，HiRDB の pdcopy コマンドで取得します。次に，図 3-7 の pdcopy コマンドの実行例を示します。

pdcopy コマンドの実行例

```
pdcopy -m /hirdb/rdarea/rdmast/rdmast01
       -M r
       -b /usr/hirdb/pdcopy/backup06
       -r RDMSTR01,RDDIC01,RD01,RD02
       -p /usr/hirdb/pdcopy/list06
```

-m オプションには，マスタディレクトリ用 RD エリアの先頭の HiRDB ファイル名を指定しています。-M オプションには，バックアップ取得モードとして，「バックアップ取得時にバックアップ取得対象の RD エリアを参照できるが，更新はできないモード（r）」を指定します。
-r オプションには，バックアップ対象の RD エリア名を指定します。ここでは，マスタディレクトリ用 RD エリア，データディクショナリ用 RD エリアおよび統合されて残ったオリジナル RD エリアのバックアップの取得を指定します。
バックアップ先のファイル名は，-b オプションに指定します。-p オプションには，pdcopy コマンドの処理結果リストの出力先を指定しています。

pdcopy コマンドは，HiRDB 管理者が，HiRDB の稼働中に実行します。複数のサーバマシンで HiRDB システムを構成している場合，システムマネジャがあるサーバマシンで実行します。pdcopy コマンドについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

(7) 統合先 RD エリアへのグローバルバッファの割り当て

統合した RD エリアには，再起動時，統合前のオリジナル RD エリアで使用されていたグローバルバッファが割り当てられます。統合先のレプリカ RD エリアのページサイズが統合元オリジナル RD エリアより大きい場合は，グローバルバッファのサイズを見直す必要があります。これをしないと，次回の HiRDB 開始以降，統合した RD エリアには統合前のグローバルバッファが割り当てられてしまいます。グローバルバッファの割り当ては，HiRDB のシステム共通定義（pdsys）ファイル内に，オペランド「pdbuffer」で指定します。システム共通定義（pdsys）の変更は，HiRDB 管理者が，HiRDB の停止中に実施します。次に，図 3-7 のオペランドの指定例を示します。

変更するオペランドの指定例

```
pdbuffer -a gbufrp01 -r RD01 -n 50
pdbuffer -a gbufrp02 -r RD02 -n 100
```

統合先の RD エリア RD01 にグローバルバッファ gbufrp01 を，統合先の RD エリア RD02 にグローバルバッファ gbufrp02 を割り当てます。

(8) 統合後の注意事項

統合前にレプリカ RD エリアのバックアップファイルを取得していた場合，そのバックアップファイルは，統合された RD エリア（オリジナル RD エリア）の回復には使用できません。

3.6.5 不要なレプリカ RD エリアの削除

不要なレプリカ RD エリア（レプリカ RD エリアの定義）は，HiRDB の pdmod コマンドで remove rdarea 文を実行して削除します。削除方法については，「3.6.4(3)　不要な

世代のレプリカ RD エリアの定義の削除」を参照してください。

レプリカ RD エリアの削除前には，削除対象のレプリカ RD エリアのバックアップを取得しておきます。また，レプリカ RD エリアの削除によって，インナレプリカグループの構成情報が変更になり，マスタディレクトリ用 RD エリアとデータディクショナリ用 RD エリアが更新されるため，レプリカ RD エリアの削除前には，マスタディレクトリ用 RD エリアとデータディクショナリ用 RD エリアのバックアップも取得しておきます。バックアップは，-q オプションを指定して pdcopy コマンドを実行して取得します。

なお，レプリカ RD エリアの削除後には，削除されたレプリカ RD エリアのバックアップファイルを使って，インナレプリカグループ内のほかの世代の RD エリアの回復はできません。

3.6.6 HiRDB ファイルシステム領域の世代番号の削除

不要な HiRDB ファイルシステム領域の世代番号は，HiRDB の pdmod コマンドで remove generation 文を実行して削除します。削除方法については，「3.6.4(5)(b) HiRDB ファイルシステム領域の世代番号の削除」を参照してください。

3.7 インナレプリカグループ内の RD エリアのバックアップと回復

バックアップの取得

インナレプリカグループ内の RD エリアのバックアップは，-q オプションを指定して pdcopy コマンドを実行することで取得できます。-q オプションには，バックアップを取得する RD エリアの世代番号を指定します。-q オプションを指定して取得したバックアップファイルは，オリジナルとレプリカのどちらの RD エリアの障害に対しても対応できます。

データベースの回復

-q オプション付きで pdcopy コマンドを実行してバックアップを取得すると，同一インナレプリカグループ内の別の世代の RD エリアの回復ができます。回復するときには，回復対象の RD エリアの世代番号を -q オプションに指定して pdrstr コマンドを実行します。

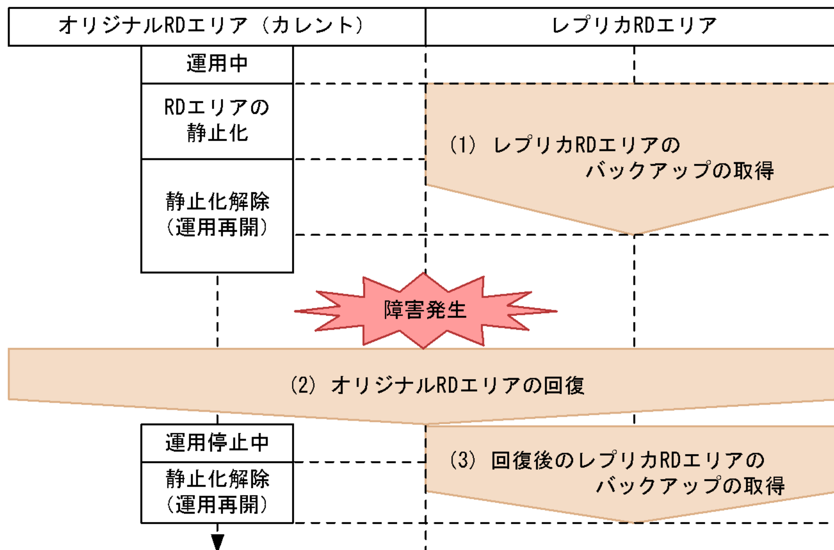
ここでは，インナレプリカグループ内の RD エリアのバックアップと回復に関する運用例を示します。ここで示す運用例は，次の条件下で実施するものとします。

- ミラーリング機能をハードウェアで実現する
- RD エリア用の HiRDB ファイルシステム領域の格納ディスクと，システムログなどのシステムファイル用の HiRDB ファイルシステム領域の格納ディスクが別々になっている
- ここでは RD エリアの格納ディスクだけに障害が発生する
- RD エリアの格納ディスクに障害が発生したあとも，システムファイルの格納ディスクは正常に動作している

3.7.1 レプリカ RD エリアを利用したオリジナル RD エリアの回復

オリジナル RD エリアに障害が発生した場合に備え，オリジナル RD エリアを使った業務の運用中に，レプリカ RD エリアのバックアップを取得しておきます。次の図に示すように，バックアップ取得後，オリジナル RD エリアに障害が発生した場合は，レプリカ RD エリアで取得したバックアップを使用して，オリジナル RD エリアの障害を回復します。

図 3-8　レプリカ RD エリアを利用したオリジナル RD エリアの回復



以降，前述の図に示す (1) から (3) の手順について説明します。

(1) レプリカ RD エリアのバックアップの取得

レプリカ RD エリアのバックアップは，次の手順で取得します。

1. **レプリカ RD エリアの閉塞かつクローズ**
2. **オリジナル RD エリアの静止化（バックアップ閉塞化）**
3. **ペアボリュームの分離**
4. **オリジナル RD エリアの閉塞解除**
5. **レプリカ RD エリアのバックアップの取得**
6. **ペアボリュームの生成**

以降，各操作の手順について説明します。

(a) レプリカ RD エリアの閉塞かつクローズ

バックアップを取得するレプリカ RD エリアを閉塞かつクローズ状態にします。次に，pdhold コマンドの実行例を示します。

pdhold コマンドの実行例

```
pdhold -r RD01 -q 1 -c
```

(b)　オリジナル RD エリアの静止化（バックアップ閉塞化）

オリジナル RD エリアとレプリカ RD エリア用にペアボリューム化されているものを，レプリカ RD エリアへ物理的にアクセスできるように，ペアボリュームを分離する必要があり，その前に，オリジナル RD エリアを参照可能バックアップ閉塞（更新 WAIT モード）状態にしておきます。これによって，バッファの内容が，オリジナル RD エリアに反映されます。ハードウェアでミラーリングを実現する場合は，同時に，レプリカ RD エリアへも反映されます。次に，pdhold コマンドの実行例を示します。

pdhold コマンドの実行例

```
pdhold -r RD01 -q 0 -b -w
```

(c)　ペアボリュームの分離

ペアボリュームを分離し，バックアップ取得対象のレプリカ RD エリアの実体へ物理的にアクセスできるようにします。ペアボリュームの分離は，ミラーリング機能を使って実現します。日立ディスクアレイサブシステムを使用している場合は，「付録 A.3　日立ディスクアレイサブシステム使用時の注意事項および操作手順」を参照してください。

(d)　オリジナル RD エリアの閉塞解除

「(c)　ペアボリュームの分離」によって，レプリカ RD エリアの実体へ物理的にアクセスできるようになると，オリジナル RD エリアを閉塞状態にしておく必要はないため，解除します。閉塞状態を解除することで，業務を再開できます。閉塞状態の解除には，pdrels コマンドを使用します。次に，pdrels コマンドの実行例を示します。

pdrels コマンドの実行例

```
pdrels -r RD01 -q 0
```

(e)　レプリカ RD エリアのバックアップの取得

pdcopy コマンドを使用してレプリカ RD エリアのバックアップを取得します。このとき，-q オプションに取得するレプリカ RD エリアの世代番号を指定して実行します。次に，pdcopy コマンドの実行例を示します。

pdcopy コマンドの実行例

```
pdcopy -m /hirdb/rdarea/rdmast/rdmast01
       -b /bkdir/bkup01
       -r RD01
       -q 1
```

(f)　ペアボリュームの生成

「(e)　レプリカ RD エリアのバックアップの取得」でバックアップが取得できたため，オ

リジナルとレプリカのボリュームをペアボリュームに戻します。ハードウェアでミラーリング機能を実現する場合には，分離していた間のオリジナル RD エリアに対する更新内容は，自動的にレプリカ RD エリアへ反映されます。日立ディスクアレイサブシステムを使用している場合は，「付録 A.3　日立ディスクアレイサブシステム使用時の注意事項および操作手順」を参照してください。

(2) オリジナル RD エリアの回復

図 3-8 に示すように，オリジナル RD エリアに障害が発生した場合，「(1)　レプリカ RD エリアのバックアップの取得」で取得したバックアップを使って，オリジナル RD エリアを回復します。

ここでは，正のボリューム（オリジナル RD エリア）で障害が発生した場合の回復手順を示します。回復は，次の手順で実施します。

1. **オリジナル RD エリアのクローズ**
2. **オリジナル RD エリアのハードディスクの取り替え**
3. **ログのアンロード**
4. **オリジナル RD エリアの回復**

以降，各操作の手順について説明します。

(a) オリジナル RD エリアのクローズ

ここでは，障害によって，オリジナル側のハードディスクが破壊されたと考え，オリジナル側を新しいハードディスクに取り替えて対応することにします。そのため，取り替え前には，オリジナル RD エリアをクローズする必要があります。RD エリアのクローズには，pdclose コマンドを使用します。このとき，-q オプションにオリジナル RD エリアの世代番号 0 を指定します。次に，pdclose コマンドの実行例を示します。

pdclose コマンドの実行例

```
pdclose -r RD01 -q 0
```

(b) オリジナル RD エリアのハードディスクの取り替え

ハードディスクを新しいものに取り替えます。取り替えたあと，マニュアル「HiRDB Version 8 システム運用ガイド」の「ディスク障害が発生したときの対処方法」で示す RD エリアの回復の直前までの手順を実施しておく必要があります。ハードディスクそのものの取り替え方法については，ハードディスクなどのマニュアルを参照してください。

(c) ログのアンロード

ハードディスクの取り替えが完了したら，オリジナルとレプリカの RD エリアを障害発生前の状態まで回復します。回復には，システムログのアンロードファイルが必要です。

アンロードファイルは，pdlogunld コマンドを使って取得します。次に，pdlogunld コマンドの実行例を示します。

pdlogunld コマンドの実行例

```
pdlogunld -d sys -s bes1 -g logfg01 -o /uldir/ulog01
```

(d) オリジナル RD エリアの回復

オリジナルとレプリカの両方の RD エリアの回復が必要ですが，ハードウェアでミラーリング機能が有効な場合，オリジナルを回復することで，ミラーリングのコピー機能でレプリカ RD エリアにも反映されます。

RD エリアの回復には pdrstr コマンドを使用します。pdrstr コマンドの -b オプションには「(1)　レプリカ RD エリアのバックアップの取得」で取得したバックアップファイルを指定し，-l オプションには「(c)　ログのアンロード」で取得したアンロードファイルを指定します。次に，pdrstr コマンドの実行例を示します。

pdrstr コマンドの実行例

```
pdrstr -m /hirdb/rdarea/rdmast/rdmast01
       -b /bkdir/bkup01
       -l /uldir/ulog01
       -r RD01 -q 0
```

(3) 回復後のレプリカ RD エリアのバックアップの取得

障害の回復後，レプリカ RD エリアのバックアップを取得します。バックアップ取得前には，オリジナル RD エリアの更新業務は再開しておきます。

1. **ペアボリュームの分離**
2. **オリジナル RD エリアの閉塞解除とオープン**
3. **オリジナル RD エリアに対する更新業務の再開**
4. **レプリカ RD エリアのバックアップ取得**
5. **ペアボリュームの生成**

以降，手順 3 以外の各操作の手順について説明します。

(a) ペアボリュームの分離

「(1)　レプリカ RD エリアのバックアップの取得」の操作の中で，ペアボリューム化を設定してありましたが，障害回復後のレプリカ RD エリアのバックアップを取得するために，ここでは，ペアボリュームを分離します。これ以降，レプリカ RD エリアに物理的にアクセスできるようになります。ペアボリュームの分離は，ミラーリング機能を使って実現します。日立ディスクアレイサブシステムを使用している場合は，「付録 A.3　日

立ディスクアレイサブシステム使用時の注意事項および操作手順」を参照してください。

(b) オリジナル RD エリアの閉塞解除とオープン

「(a)　ペアボリュームの分離」によって，レプリカ RD エリアの実体へ物理的にアクセスできるようになると，オリジナル RD エリアを閉塞状態にしておく必要はないため，解除し，オープンします。閉塞状態を解除し，オープンすることで，業務を再開できます。閉塞解除およびオープンには，pdrels コマンドを使用します。次に，pdrels コマンドの実行例を示します。

pdrels コマンドの実行例

```
pdrels -r RD01 -q 0 -o
```

(c) レプリカ RD エリアのバックアップ取得

障害回復後，回復後のレプリカ RD エリアのバックアップファイルを取得しておきます。バックアップは，pdcopy コマンドを使用して取得します。このとき，-q オプションに取得するレプリカ RD エリアの世代番号を指定して実行します。次に，pdcopy コマンドの実行例を示します。

pdcopy コマンドの実行例

```
pdcopy -m /hirdb/rdarea/rdmast/rdmast01
       -b /bkdir/bkup02
       -r RD01
       -q 1
```

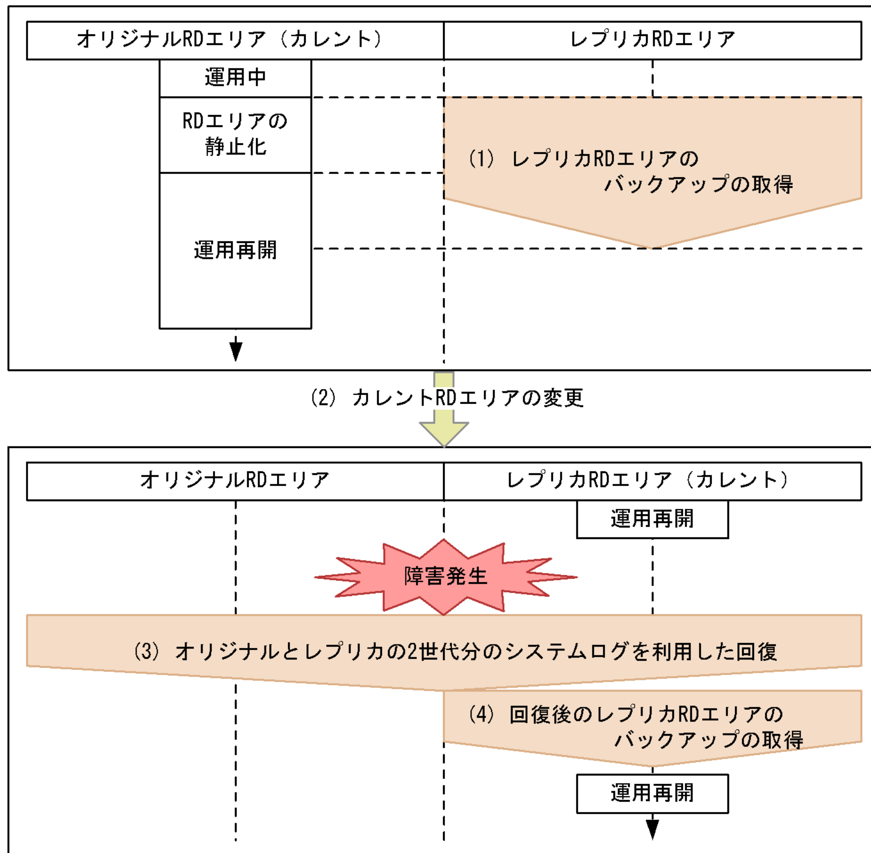
(d) ペアボリュームの生成

「(c)　レプリカ RD エリアのバックアップ取得」でバックアップが取得できると，オリジナルとレプリカのボリュームをペアボリュームに戻します。ハードウェアでミラーリング機能を実現する場合には，分離していた間のオリジナル RD エリアに対する更新内容は，ペアボリュームに戻すことによって，自動的にレプリカ RD エリアへ反映されます。日立ディスクアレイサブシステムを使用している場合は，「付録 A.3　日立ディスクアレイサブシステム使用時の注意事項および操作手順」を参照してください。

3.7.2　2 世代分の RD エリアのシステムログを利用した回復

ここでは，次の図に示すように，オリジナル RD エリアで運用中にレプリカ RD エリアのバックアップを取得したあと，レプリカ RD エリアをカレントに変更して運用再開したときに障害が発生した場合の回復例について説明します。

図 3-9　2 世代分の RD エリアのシステムログを利用した回復



前述の図の場合，オリジナル RD エリアとレプリカ RD エリアの 2 世代分のシステムログとレプリカ RD エリアのバックアップファイルを使って回復できます。回復は次の手順で実施します。以降，前述の図に示す (1) から (4) の手順について説明します。

(1) レプリカ RD エリアのバックアップの取得

「3.7.1(1)　レプリカ RD エリアのバックアップの取得」と同じ操作をします。操作内容については，「3.7.1(1)　レプリカ RD エリアのバックアップの取得」を参照してください。

(2) カレント RD エリアの変更

ここでは，運用上，カレント RD エリアをレプリカ RD エリアに設定します。

1. **オリジナル RD エリアの静止化（バックアップ閉塞化）**
2. **ペアボリュームの分離**
3. **レプリカ RD エリアの閉塞解除およびオープン**

4. カレント RD エリアの変更
5. オリジナル RD エリアの静止化解除

(a) オリジナル RD エリアの静止化（バックアップ閉塞化）

オリジナル RD エリアとレプリカ RD エリア用にペアボリューム化されているものを，レプリカ RD エリアへ物理的にアクセスできるように，ペアボリュームを分離する必要があり，その前に，オリジナル RD エリアを閉塞状態にしておきます。これによって，バッファの内容が，オリジナル RD エリアに反映されます。ハードウェアでミラーリングを実現する場合は，同時に，レプリカ RD エリアにも反映されます。次に，pdhold コマンドの実行例を示します。

pdhold コマンドの実行例

```
pdhold -r RD01 -q 0 -b
```

(b) ペアボリュームの分離

ペアボリュームを分離し，バックアップ取得対象のレプリカ RD エリアの実体へ物理的にアクセスできるようにします。ペアボリュームの分離は，ミラーリング機能を使って実現します。日立ディスクアレイサブシステムを使用している場合は，「付録 A.3　日立ディスクアレイサブシステム使用時の注意事項および操作手順」を参照してください。

(c) レプリカ RD エリアの閉塞解除およびオープン

カレント RD エリアの変更のために，カレントに設定予定のレプリカ RD エリアの閉塞状態を解除し，オープン状態にします。次に，解除およびオープンに使う pdrels コマンドの実行例を示します。

pdrels コマンドの実行例

```
pdrels -r RD01 -q 1 -o
```

(d) カレント RD エリアの変更

カレント RD エリアをオリジナルからレプリカ RD エリアへ変更します。変更には，pddbchg コマンドを使用します。次に，pddbchg コマンドの実行例を示します。

pddbchg コマンドの実行例

```
pddbchg -r RD01 -q 1
```

カレントの変更が終了すると，カレントに指定されたレプリカ RD エリアを使って更新業務を再開できます。

(e) オリジナル RD エリアの静止化解除

オリジナル RD エリアの静止化を pdrels コマンドで解除します。静止化解除後，オリジナル RD エリアにアクセスしない場合は，オリジナル RD エリアを pdhold コマンドで閉塞かつクローズ状態にしておきます。次に，pdrels コマンド，および pdhold コマンドの実行例を示します。

pdrels コマンドの実行例

```
pdrels -r RD01 -q 0
```

pdhold コマンドの実行例

```
pdhold -r RD01 -q 0 -c
```

(3) オリジナルとレプリカの 2 世代分のシステムログを利用した回復

カレント RD エリアをレプリカ RD エリアに設定して業務を運用している間に，レプリカ RD エリアで障害が発生した場合には，「(1)　レプリカ RD エリアのバックアップの取得」で取得してあるバックアップファイルと，オリジナルおよびレプリカの 2 世代分のシステムログを利用してカレントであるレプリカ RD エリアを回復することができます。回復は，次の手順で実施します。

1. **レプリカ RD エリアのクローズ**
2. **障害の発生したレプリカ RD エリアのハードディスクの取り替え**
3. **ログのアンロード**
4. **カレントのレプリカ RD エリアの回復**

以降，操作について説明します。

(a) レプリカ RD エリアのクローズ

ここでは，障害によって，レプリカのハードディスクが破壊されたと考え，新しいハードディスクに取り替えて対応することにします。そのため，取り替え前には，カレントであるレプリカ RD エリアをクローズしておく必要があります。RD エリアのクローズには，pdclose コマンドを使用します。このとき，-q オプションにレプリカ RD エリアの世代番号 1 を指定します。次に，pdclose コマンドの実行例を示します。

pdclose コマンドの実行例

```
pdclose -r RD01 -q 1
```

(b) 障害の発生したレプリカ RD エリアのハードディスクの取り替え

ハードディスクを新しいものに取り替えます。取り替えたあと，マニュアル「HiRDB

Version 8 システム運用ガイド」の「ディスク障害が発生したときの対処方法」で示すRD エリアの回復の直前までの手順を実施しておく必要があります。ハードディスクそのものの取り替え方法については，ハードディスクなどのマニュアルを参照してください。

(c)　ログのアンロード

ハードディスクの取り替えが完了したら，オリジナルとレプリカの RD エリアを障害発生前の状態まで回復します。回復には，システムログのアンロードファイルが必要です。アンロードファイルは，pdlogunld コマンドを使って取得します。次に，pdlogunld コマンドの実行例を示します。

pdlogunld コマンドの実行例

```
pdlogunld -d sys -s bes1 -g logfg02 -o /uldir/ulog02
```

(d)　カレントのレプリカ RD エリアの回復

RD エリアの回復には pdrstr コマンドを使用します。pdrstr コマンドの -b オプションには「(1)　レプリカ RD エリアのバックアップの取得」で取得したバックアップファイルを指定し，-l オプションには「(c)　ログのアンロード」で取得したアンロードファイルを指定します。また，-x オプションに 0 を指定します。これによって，オリジナル RD エリアのシステムログも利用して回復できるようになります。次に，2 世代分のシステムログを利用して回復する場合の pdrstr コマンドの実行例を示します。

pdrstr コマンドの実行例

```
pdrstr -m /hirdb/rdarea/rdmast/rdmast01
       -b /bkdir/bkup01
       -l /uldir/ulog02
       -r RD01
       -q 1
       -x 0
```

(4)　回復後のレプリカ RD エリアのバックアップの取得

(a)　レプリカ RD エリアのバックアップの取得

障害回復後に，回復後のレプリカ RD エリアのバックアップファイルを取得しておくことをお勧めします。バックアップは，pdcopy コマンドを使用して取得します。このとき，-q オプションに取得するレプリカ RD エリアの世代番号 1 を指定して実行します。次に，pdcopy コマンドの実行例を示します。ここでは，カレント RD エリアの変更によるマスタディレクトリ用 RD エリアおよびデータディクショナリ用 RD エリアの内容の更新があったため，これらの RD エリアのバックアップも取得する指定をしています。

pdcopy コマンドの実行例

```
pdcopy -m /hirdb/rdarea/rdmast/rdmast01
```

```
-b /bkdir/bkup03
-r MAST,DDIC,RD01
-q 1
```

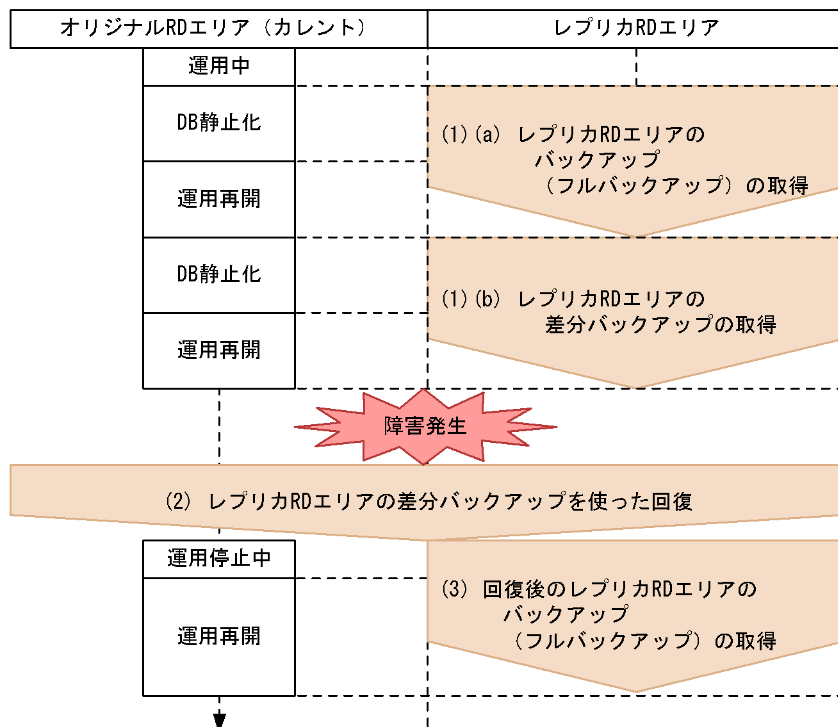
(b)　ペアボリュームの生成

レプリカ RD エリアで業務を行った場合，カレントであるレプリカボリュームのデータをオリジナルのボリュームへ反映させる必要があります。日立ディスクアレイサブシステムを使用している場合は，「付録 A.3　日立ディスクアレイサブシステム使用時の注意事項および操作手順」を参照してください。

3.7.3　レプリカ RD エリアの差分バックアップの取得と回復

ここでは，次の図に示すように，レプリカ RD エリアの差分バックアップを取得し続け，その差分バックアップを使って障害回復を実現する方法について説明します。差分バックアップの取得は，バックアップ取得処理時間を短縮できるため，データベースの規模が大きいが更新したデータ量が少ない場合に適用できます。差分バックアップの取得方法や前提については，マニュアル「HiRDB Version 8 システム運用ガイド」を参照してください。ここでは，差分バックアップの取得コマンドの実行例だけを示します。

図 3-10　レプリカ RD エリアの差分バックアップの取得と回復



以降，前述の図に示す (1) から (3) の手順について説明します。

(1) レプリカ RD エリアの差分バックアップの取得

レプリカ RD エリアの差分バックアップを取得するには，まずは通常のバックアップを取得します。そのあと，差分バックアップを取得できます。手順は，次のとおりです。

1. **レプリカ RD エリアのバックアップ（フルバックアップ）の取得**
2. **レプリカ RD エリアの差分バックアップの取得**

以降，各操作の手順について説明します。

(a) レプリカ RD エリアのバックアップ（フルバックアップ）の取得

次に示す手順でレプリカ RD エリアのバックアップを取得します。

1. **レプリカ RD エリアの閉塞かつクローズ**
2. **オリジナル RD エリアの静止化（バックアップ閉塞化）**
3. **ペアボリュームの分離**
4. **オリジナル RD エリアの閉塞解除**
5. **レプリカ RD エリアのバックアップ（フルバックアップ）の取得**
6. **ペアボリュームの生成**

これは，手順 2，手順 4 のオリジナル RD エリアの更新業務の停止と再開，手順 5 のレプリカ RD エリアのバックアップ（フルバックアップ）の取得以外は，「3.7.1(1)　レプリカ RD エリアのバックアップの取得」と同じ操作をします。操作内容については，「3.7.1(1)　レプリカ RD エリアのバックアップの取得」を参照してください。ここでは，手順 7 のレプリカ RD エリアのバックアップの取得操作について説明します。

レプリカ RD エリアのバックアップ（フルバックアップ）の取得

レプリカ RD エリアの差分バックアップを取得する前は，いったん，通常のバックアップ（フルバックアップ）を取得しておく必要があります。このとき，pdcopy コマンドは，通常のオプション指定だけではなく，-g オプション，-K オプション，-d オプションも指定して実行します。-d オプションに a を指定することで，フルバックアップの取得になります。次に，pdcopy コマンドの実行例を示します。

pdcopy コマンドの実行例

```
pdcopy -m /hirdb/rdarea/rdmast/rdmast01
       -b /bkdir/dfbk01
       -r RD01
       -q 1
       -g 'GRP01(S)'
       -K /control/dfmgr
       -d a
```

-g オプションには差分バックアップグループ名として任意の名称を指定します。最

初のフルバックアップ取得時には，必ず差分バックアップグループ名に＇(S)＇を指定します。次回以降の差分バックアップ取得時には，ここで指定した差分バックアップグループ名を指定します。差分バックアップグループとは，差分バックアップ機能を適用する RD エリア群（RD エリアのグループ）のことを指します。-K オプションには，差分バックアップ管理ファイルを格納する HiRDB ファイルシステム領域名を指定します。差分バックアップファイル管理ファイルには，差分バックアップを取得したときの管理情報が格納されます。この領域は，差分バックアップを取得する運用を開始する前に用意しておく必要があります。取得前の前提については，マニュアル「HiRDB Version 8 システム運用ガイド」を参照してください。

(b) レプリカ RD エリアの差分バックアップの取得

レプリカ RD エリアのバックアップ取得後は，差分のバックアップが取得できるようになります。差分のバックアップは，次の手順で取得します。

1. **オリジナル RD エリアの静止化（バックアップ閉塞化）**
2. **ペアボリュームの分離**
3. **オリジナル RD エリアの閉塞解除**
4. **レプリカ RD エリアの差分バックアップの取得**
5. **ペアボリュームの生成**

ここでは，レプリカ RD エリアの差分バックアップの取得操作について説明します。

レプリカ RD エリアの差分バックアップの取得

ここでは，レプリカ RD エリアのバックアップとして，「(a)　レプリカ RD エリアのバックアップ（フルバックアップ）の取得」以後からの差分だけを取得します。pdcopy コマンドでバックアップを取得しますが，そのとき，通常のオプションに加えて，-g オプション，-K オプションおよび -d オプションも指定します。-d オプションに d を指定することで，差分バックアップの取得になります。-g オプション，-K オプションには，「(a)　レプリカ RD エリアのバックアップ（フルバックアップ）の取得」で指定した値を指定します。-g オプションに，フルバックアップを取得したときに指定した差分バックアップグループ名を指定することによって，ここでは，自動的にレプリカ RD エリアの差分バックアップが取得されます。次に，差分バックアップの取得をする pdcopy コマンドの実行例を示します。

pdcopy コマンドの実行例

```
pdcopy -m /hirdb/rdarea/rdmast/rdmast01
       -b /bkdir/dfbk02
       -g GRP01
       -K /control/dfmgr
       -d d
```

(2) レプリカ RD エリアの差分バックアップを使った回復

差分バックアップを取得する運用を開始してから，オリジナル RD エリアで障害が発生した場合，取得してある差分バックアップを使って障害を回復します。次の手順で回復します。

1. **オリジナル RD エリアのクローズ**
2. **オリジナル RD エリアのハードディスクの取り替え**
3. **ログのアンロード**
4. **オリジナル RD エリアの回復**

以降，各操作の手順について説明します。

(a) オリジナル RD エリアのクローズ

ここでは，障害によって，オリジナル RD エリアのハードディスクが破壊されたと考え，新しいハードディスクに取り替えて対応することにします。そのため，取り替え前には，オリジナル RD エリアをクローズしておく必要があります。レプリカ RD エリアは，「(1)(a)　レプリカ RD エリアのバックアップ（フルバックアップ）の取得」の手順 1 で設定した閉塞かつクローズ状態のままであるとします。RD エリアのクローズには，pdclose コマンドを使用します。このとき，-q オプションにオリジナル RD エリアの世代番号 0 を指定します。次に，pdclose コマンドの実行例を示します。

pdclose コマンドの実行例

```
pdclose -r RD01 -q 0
```

(b) オリジナル RD エリアのハードディスクの取り替え

ハードディスクを新しいものに取り替えます。取り替えたあと，マニュアル「HiRDB Version 8 システム運用ガイド」の「ディスク障害が発生したときの対処方法」で示す RD エリアの回復の直前までの手順を実施しておく必要があります。ハードディスクそのものの取り替え方法については，ハードディスクなどのマニュアルを参照してください。

(c) ログのアンロード

ハードディスクの取り替えが完了したら，オリジナルとレプリカの RD エリアを障害発生前の状態まで回復します。回復には，システムログのアンロードファイルが必要です。アンロードファイルは，pdlogunld コマンドを使って取得します。次に，pdlogunld コマンドの実行例を示します。

pdlogunld コマンドの実行例

```
pdlogunld -d sys -s bes1 -g logfg03 -o /uldir/ulog03
```

(d) オリジナル RD エリアの回復

オリジナルとレプリカ両方の RD エリアの回復が必要ですが，ハードウェアのミラーリング機能が有効である場合，オリジナルを回復することで，ミラーリングのコピー機能でレプリカ RD エリアへも反映されます。

RD エリアの回復には pdrstr コマンドを使用します。差分バックアップを使用するため，-g オプション，-K オプションを指定します。これらのオプションには，「(1)(a)　レプリカ RD エリアのバックアップ（フルバックアップ）の取得」で指定した値を指定します。-l オプションには「(c)　ログのアンロード」で取得したアンロードファイルを指定します。次に，pdrstr コマンドの実行例を示します。

pdrstr コマンドの実行例

```
pdrstr -m /hirdb/rdarea/rdmast/rdmast01
       -g GRP01
       -K /control/dfmgr
       -l /uldir/ulog03
       -r RD01
       -q 0
```

(3) 回復後のレプリカ RD エリアのバックアップ（フルバックアップ）の取得

障害の回復後，レプリカ RD エリアのバックアップを取得します。バックアップ取得中には，オリジナル RD エリアの業務は再開しておきます。

1. **ペアボリュームの分離**
2. **オリジナル RD エリアの閉塞解除とオープン**
3. **オリジナル RD エリアの更新業務の再開**
4. **レプリカ RD エリアのバックアップ（フルバックアップ）の取得**
5. **ペアボリュームの生成**

これは，手順 4 のレプリカ RD エリアのバックアップ（フルバックアップ）の取得以外（手順 1 ～手順 3，手順 5）は，「3.7.1(3)　回復後のレプリカ RD エリアのバックアップの取得」と同じ操作をします。操作内容については，「3.7.1(3)　回復後のレプリカ RD エリアのバックアップの取得」を参照してください。ここでは，手順 4 のレプリカ RD エリアのバックアップ（フルバックアップ）の取得操作について説明します。

レプリカ RD エリアのバックアップ（フルバックアップ）の取得

レプリカ RD エリアのフルバックアップを取得します。フルバックアップを取得するときは，「(1)(a)　レプリカ RD エリアのバックアップ（フルバックアップ）の取得」と同じコマンドを実行しますが，このとき，-g オプションに '(S)' を指定する必要はありません。次に，pdcopy コマンドの実行例を示します。

pdcopy **コマンドの実行例**

```
pdcopy -m /hirdb/rdarea/rdmast/rdmast01
       -b /bkdir/dfbk03
       -r RD01
       -q 1
       -g GRP01
       -K /control/dfmgr
       -d a
```

3.7.4　2 世代分の RD エリアのシステムログを利用した回復方法を採用できない場合（KFPR26263-E メッセージが出力される場合）

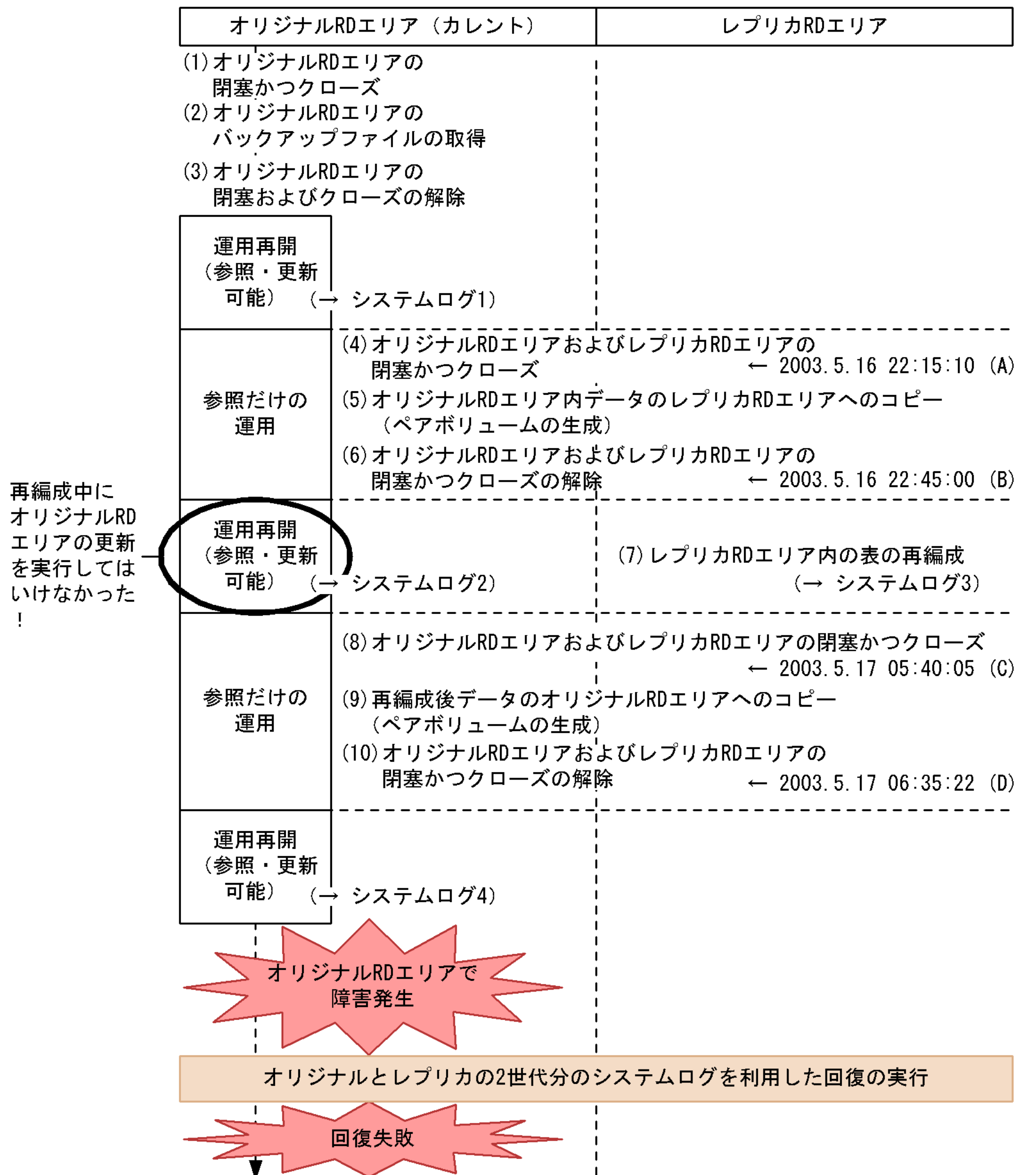
オリジナル RD エリアの運用中に，レプリカ RD エリアで再編成やデータ・インデクスの一括作成などを実行した場合には，実行後に必ずレプリカ RD エリアのデータをオリジナル RD エリアへコピー（ペアボリュームを生成）しておく必要があります。そのあとにオリジナル RD エリアの運用を再開できます。また，レプリカ RD エリアで再編成やデータ・インデクスの一括作成中には，オリジナル RD エリアでは参照だけができる状態とし，更新をさせないようにする必要があります。

もし，再編成の実行後にペアボリュームを生成しないで運用を再開，または，再編成中にもう一方の RD エリアを更新した場合，その後の運用中に障害が発生しても，オリジナルとレプリカの 2 世代分のシステムログを利用した回復方法（データベースの回復コマンド：pdrstr を -x オプションを指定して実行する方法（「3.7.2　2 世代分の RD エリアのシステムログを利用した回復」を参照してください））を採用することはできません。この状況のときに 2 世代分のシステムログを利用した回復方法を採用すると KFPR26263-E メッセージが出力されます。これは，2 世代分のシステムログを正しく認識することができずに回復コマンドが正常に終了できなかったために出力されるメッセージです。このメッセージが出力された場合は，オリジナルおよびレプリカそれぞれの RD エリアを段階的に回復していく方法しかありません。次に，KFPR26263-E メッセージが出力された場合（2 世代分の RD エリアのシステムログを利用した回復方法を採用できない場合）の対処方法について例を用いて説明します。

(1)　KFPR26263-E メッセージが出力された場合（2 世代分の RD エリアのシステムログを利用した回復方法を採用できない場合）の対処

次の図に示す手順でレプリカ RD エリア内の表の再編成を実行すると，再編成中にオリジナル RD エリアを更新しているため，オリジナルとレプリカのそれぞれのシステムログのどちらが正しいものなのかが HiRDB には判断できない状態になってしまいます。このため，次の図に示す「オリジナル RD エリアで障害発生」が発生したときに，オリジナルとレプリカの両方のシステムログを利用して回復しようとしても，KFPR26263-E メッセージが出力され，回復に失敗してしまいます。

図 3-11　KFPR26263-E メッセージが出力される（2 世代分の RD エリアのシステムログを利用した回復方法を採用できない）場合の例



この場合は，前述の図に示すように，更新を開始（RD エリアの閉塞かつクローズの解除）および終了（RD エリアの閉塞かつクローズ）した時点の時刻が分かれば，次に示す手順で対処できます。

1. **オリジナル RD エリアを (A) の時点まで回復**

　図 3-11 の手順 2 で取得したバックアップファイルとシステムログ 1 を使用して (A)

の時点（2003.5.16 22:15:10）まで回復します。

コマンド実行例

```
pdrstr -m /hirdb/rdarea/rdmast/rdmast01
       -b /bkdir/bkup01
       -l /lgdir/unld01
       -T , 20030516_221510
       -r RD01
       -q 0
```

-b オプションにバックアップファイルを指定します。-l オプションにシステムログ 1 に相当するログを指定します。-T オプションには回復終了時刻（2003.5.16 22:15:10）を指定します。回復終了時刻は,「,」付きで指定します。

2. **オリジナル RD エリアの内容をレプリカ RD エリアへコピー（ペアボリュームの生成）**
   ミラーリング機能を使って実現します。ここでのコピーによって，レプリカ RD エリアも (A) の時点まで回復します。日立ディスクアレイサブシステムを使用している場合は,「付録 A.3　日立ディスクアレイサブシステム使用時の注意事項および操作手順」を参照してください。
3. **レプリカ RD エリアを (B) から (C) の時点まで回復**
   図 3-11 のシステムログ 3 を使用して (B) の時点（2003.5.16 22:45:00）から (C) の時点（2003.5.17 05:40:05）まで回復します。このとき，再編成中に実行していたオリジナル RD エリアでの更新時に出力されたシステムログ 2 を使用することはありません。

   コマンド実行例

```
pdrstr -m /hirdb/rdarea/rdmast/rdmast01
       -l /lgdir/unld01
       -T 20030516_224500,20030517_054005
       -r RD01
       -q 1
```

   -l オプションにシステムログ 3 に相当するログを指定します。-T オプションには回復開始時刻（2003.5.16 22:45:00）と回復終了時刻（2003.5.17 05:40:05）を指定します。
4. **レプリカ RD エリアの内容をオリジナル RD エリアへコピー（ペアボリュームの生成）**
   ミラーリング機能を使って実現します。ここでのコピーによって，オリジナル RD エリアがレプリカ RD エリア同様，(C) の時点まで回復します。日立ディスクアレイサブシステムを使用している場合は,「付録 A.3　日立ディスクアレイサブシステム使用時の注意事項および操作手順」を参照してください。
5. **オリジナル RD エリアを (D) から障害発生直前の状態まで回復**

図 3-11 のシステムログ 4 を使用して (D) の時点（2003.5.17 06:35:22）から障害発生直前まで回復します。

コマンド実行例

```
pdrstr -m /hirdb/rdarea/rdmast/rdmast01
       -l /lgdir/unld01
       -T 20030517_063522
       -r RD01
       -q 0
```

-l オプションにシステムログ 4 に相当するログを指定します。-T オプションに回復開始時刻（2003.5.17 06:35:22）を指定します。

3.8 インナレプリカグループ内の RD エリアに対して実行できるコマンドの一覧

インナレプリカグループ内の RD エリアに対して実行できるコマンドの一覧を次の表に示します。インナレプリカ機能を使用している場合，次の表に示すコマンドでは，-q オプションが使えるようになります。-q オプションには世代番号を指定します。インナレプリカグループ内の特定の世代番号の RD エリアを指定するときに使用します。次の表に示すように，-q オプションを必ず指定するコマンドと任意指定のコマンドがあります。任意指定の場合は処理対象の RD エリアが異なります。

表 3-6　インナレプリカグループ内の RD エリアに対して実行できるコマンド

-q オプション	-q オプション省略時の処理対象	コマンド名	機能
必須	−	pdcopy ※1※2	バックアップファイルの取得
		pddbchg	カレント RD エリアの変更
		pdrstr ※1※2	データベースの回復
任意	カレント RD エリア	pddbst	データベースの状態解析
		pdgetcst	最適化情報の収集
		pdload	ユーザデータの表への登録
		pdpgbufon	グローバルバッファへのページの読み込み
		pdplgexe ※3	HiRDB のプラグイン関連
		pdrorg	表やインデクスの再編成
任意	指定した RD エリア（オリジナルもレプリカも RD エリア名で指定可能）	pdclose	RD エリアのクローズ
		pddbfrz	RD エリアの満杯ファイルの更新抑止
		pddbls ※2	RD エリアの状態表示
		pdhold	RD エリアの静止化（バックアップ閉塞化）
		pdopen	RD エリアのオープン
		pdrels	RD エリアの閉塞状態の解除

（凡例）-q オプションの指定の違いについて説明します。

必須（-q オプションを必ず指定するコマンド）：

インナレプリカグループ内の RD エリアを指定する場合には，必ず -q オプションで世代番号を指定します。

任意（処理対象が「カレント RD エリア」の場合）：

インナレプリカ機能を使用している場合に -q オプションの指定を省略すると，必ずカレント RD エリアへアクセスします。そのため，-q オプションを省略す

る場合は注意が必要です。

任意（処理対象が「指定した RD エリア」の場合）：

-q オプションの指定を省略しても，RD エリアの名称を直接指定することで，特定の世代番号の RD エリアを指定できます。オリジナル RD エリアでもレプリカ RD エリアでも，それぞれの名称を指定できます。

注※ 1

pdcopy コマンドおよび pdrstr コマンドは，-q オプションを指定しないで，RD エリア名称を直接指定して実行することもできますが，-q オプションを指定する場合と RD エリア名を直接指定する場合で処理結果が異なります。違いを次に示します。

-q オプションを指定する場合

インナレプリカグループ内のすべての RD エリアで使用できるバックアップファイルが取得でき（pdcopy コマンド），それを使ってインナレプリカグループ内のどの RD エリアでも回復できます（pdrstr コマンド）。

RD エリア名を直接指定する場合

指定した RD エリアのバックアップファイルが取得でき（pdcopy コマンド），それを使って指定した RD エリアだけの回復ができます（pdrstr コマンド）。

注※ 2

このコマンドで ” ALL ” を指定できるのは -q オプションを省略したときです。” ALL ” を指定することで，処理対象サーバ内のすべての RD エリアをコマンドの実行対象にできます。

注※ 3

このコマンドの機能および -q オプションで世代番号を指定できるかどうかについては HiRDB の各プラグイン製品のマニュアルを参照してください。

意図しない RD エリアへのアクセスを防ぐため，-q オプションの使い方には注意してください。なお，コマンドを複数の RD エリアに対して実行する場合，コマンドの処理対象となるすべての RD エリアの世代番号を一致させておいてください。一致していないと，コマンドの実行エラーになります。

なお，pdrbal コマンドは，インナレプリカ機能を使用している RD エリア（インナレプリカグループ内の RD エリア）に対して実行できません。

各コマンドの使い方，オプションの説明などについては，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

3.9 インナレプリカ使用時の定義系 SQL 実行

レプリカ RD エリアを作成したあと，インナレプリカグループ内の RD エリアに対して，表，インデクスの追加，削除，表構成の変更などの定義系 SQL を実行するには幾つかの条件を満たす必要があります。条件については，「付録 B　インナレプリカ機能使用時の定義系 SQL」を参照してください。

4 更新可能なオンライン再編成の運用方法

インナレプリカ機能を使用すると，データベースの再編成中に更新業務を実施できます。オンライン中に更新業務を実施できるデータベースの再編成を，更新可能なオンライン再編成と呼びます。
この章では，更新可能なオンライン再編成を実施するための操作手順や，その際の注意事項について説明します。

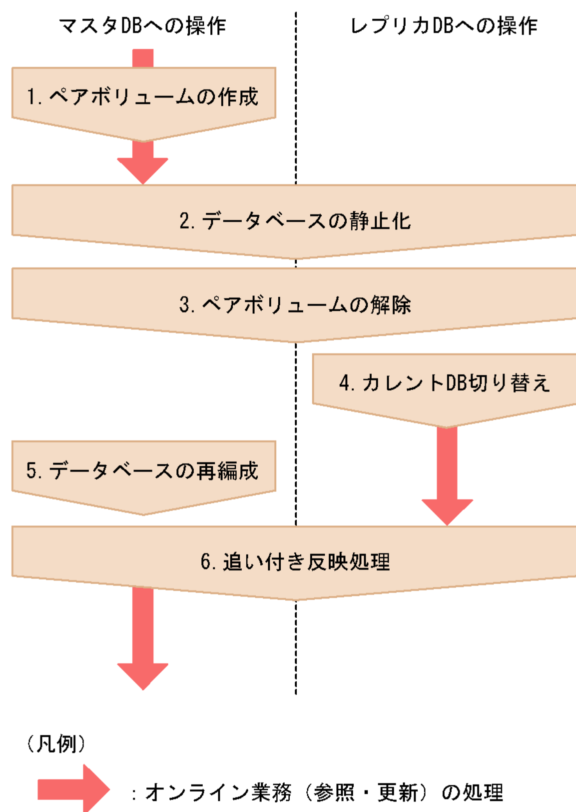
4.1 更新可能なオンライン再編成の流れ

更新可能なオンライン再編成とは，作成したレプリカの DB（Database：データベース）で一時的に業務を処理させている間にデータベース再編成を実行し，再編成終了後にレプリカの DB で行った業務処理の内容を反映させるものです。

これにより，データベース再編成中でもほとんど中断することなくデータベースの更新処理を実行できます。

更新可能なオンライン再編成の流れを次の図に示します。

図 4-1 更新可能なオンライン再編成の流れ



処理の概要を説明します。

1. ミラーリング機能でペアボリュームを作成します。
   オンライン業務はマスタの DB で処理されています。
2. データベース静止化を実施します。
3. ペアボリュームを解除します。
4. カレント DB を切り替えます。
   オンライン業務の処理をレプリカ DB で行うよう切り替えます。

5. オンライン業務から切り離されたマスタの DB に対して，データベース再編成を実施します。
   オンライン業務を処理しているレプリカの DB では，システムログ反映開始ポイントが設定されます。あとで実施される追い付き反映処理では，システムログ反映終端ポイントが設定されます。
6. レプリカの DB で処理されたオンライン業務をマスタの DB に反映するため，システムログ反映開始ポイントおよびシステムログ反映終端ポイントを基に追い付き反映処理を実施します。
   追い付き反映処理中もレプリカのデータベースの更新処理を実行できます。
   追い付き反映処理が終わる時点でトランザクションの同期点を取得し，オンライン業務を行う DB をマスタに戻します。

4.2　運用前に考慮すること

更新可能なオンライン再編成を実施する上で，知っておく必要のある事項について説明します。

4.2.1　RD エリア指定（-r）で実行するか表指定（-t）で実行するか

更新可能なオンライン再編成には，RD エリアを対象に実行するものと，表を対象に実行するものがあります。どちらを対象にするかで次の表のように処理を行う単位が異なります。

表 4-1　実行対象と処理を行う単位

対象	処理を行う単位	実行方法
RD エリア	• それぞれの処理は，対象となる RD エリアが格納されているバックエンドサーバごとに一括して行われます。	データベース静止化コマンド（pdorbegin）に -r オプションを指定して実行します。それに対応する次のコマンドも，正しくサーバが指定されている場合，そのオプション指定に従って実行されます。 • データベース静止化コマンド（pdorbegin） • データベース切り替えコマンド（pdorchg） • 追い付き反映静止化コマンド（pdorend）
表	• それぞれの処理は，対象となる表が格納されているバックエンドサーバごとに一括して行われます。 • 対象となる表に横分割表が含まれている場合，横分割表を格納している複数のバックエンドサーバで一括して処理されます。	データベース静止化コマンド（pdorbegin）に -t オプションを指定して実行します。それに対応する次のコマンドも，正しくサーバが指定されている場合，そのオプション指定に従って実行されます。 • データベース静止化コマンド（pdorbegin） • データベース切り替えコマンド（pdorchg） • 追い付き反映静止化コマンド（pdorend） なお，これらのコマンドを実行するときには，サーバを指定（-s）しなくても処理されます。指定誤りを防止するため，これらのコマンドはサーバを指定しないで実行することをお勧めします。 また，表名指定をするときは，制約種別指定オプション（-c オプション）を指定し，制約関係にある表の関連 RD エリアも更新可能なオンライン再編成の対象へ含めることをお勧めします。

4.2.2　制限事項

更新可能なオンライン再編成を実施する上での，制限事項について説明します。

(1)　更新可能なオンライン再編成を実施できない表

次のような表には，更新可能なオンライン再編成を実施できません。

● ディクショナリ表

- レジストリ表
- SGMLTEXT 型，XML 型，および FREEWORD 型の列以外の抽象データ型の列定義を含む表
- 回復指定が NO または PARTIAL の BLOB 列定義を含む表
- ユニークインデクスがない表
- 256 バイト以上の VARCHAR 列，または NULL 値を許す列でユニークインデクスを構成している表
- 監査証跡表
- CREATE TABLE で WITHOUT ROLLBACK オプションを指定した表

(2) 更新可能なオンライン再編成中に制限されるデータベース操作

RD エリアが更新可能なオンライン再編成閉塞状態の場合，次の表のようにデータベース操作が制限されます。

表 4-2　制限されるデータベース操作

データベース操作		操作対象ごとの実行可否	
		オリジナル RD エリア	レプリカ RD エリア
CREATE TABLE 文，CREATE INDEX 文，DROP TABLE 文，DROP INDEX 文，DROP SCHEMA 文，ALTER TABLE 文		×	×
ASSIGN LIST 文，FETCH 文，1 行 SELECT 文，動的 SELECT 文，INESRT 文，DELETE 文，UPDATE 文，代入文		○※1	○
PURGE TABLE 文		×	×
LOCK 文		○※1	○
ログ取得モードが NO の UAP		×	×
データロードユティリティ（pdload）	ログ取得モード：ALL	○	○※2
	ログ取得モード：NO，または PARTIAL	○	×
再編成ユティリティ（pdrorg）	ログ取得モード：ALL	○	×
	ログ取得モード：NO，または PARTIAL	○	×
構成変更ユティリティ（pdmod）（RD エリア再初期化，RD エリア拡張を除く）		×	×
リバランスユティリティ（pdrbal）		×	×
最適化情報収集ユティリティ（pdgetcst）		×	×
カレント RD エリア切り替えコマンド（pddbchg）		×	×
LOB 用 RD エリア更新凍結コマンド（pddbfrz）		×	×

（凡例）
〇：実行できます。
×：実行できません。

注※ 1
クライアント環境定義で，オンライン再編成を使用する UAP を実行可能にする指定（PDDBORGUAP = YES）がある場合，実行できます。詳細については「4.4 オンライン業務と更新バッチ処理の同時実行」を参照してください。

注※ 2
作成モードおよび一括バッファでは実行できません。また BLOB 列が定義されている表では実行できません。

4.2.3 注意事項

更新可能なオンライン再編成を実施する上での注意事項について説明します。

(1) 運用前の注意事項

更新可能なオンライン再編成の運用前に注意することについて説明します。

(a) RD エリアの管理と再編成のタイミング

関連する RD エリア※は同一ボリューム内で管理して，同じタイミングで更新可能なオンライン再編成処理を行う必要があります。表の設計時には十分に考慮してください。

同一ボリューム内に再編成を行わない RD エリアが含まれていてもかまいませんが，対象 RD エリア内に「4.2.2(1)　更新可能なオンライン再編成を実施できない表」で示した表は含まれてはいけません。更新可能なオンライン再編成の対象 RD エリアに定義されているすべての表に対する追い付き処理を実行します。

注※
関連する RD エリアを次の表に示します。

表 4-3　関連する RD エリア

対象の RD エリア	関連する RD エリア
非分割表を格納する RD エリア	• 対象の RD エリア内の表に定義されているインデクスを格納する RD エリア • 対象の RD エリア内の表に定義されている LOB 列，抽象データ型の列，プラグインインデクスを格納する RD エリア
分割表を格納する RD エリア	• 対象の RD エリア内の表に定義されている非分割インデクスを格納する同じサーバ内の RD エリア • 対象の RD エリア内の表に対応する分割インデクスを格納する同じサーバ内の RD エリア • 対象の RD エリア内の表に定義されている LOB 列，抽象データ型の列，プラグインインデクスを格納する同じサーバ内の RD エリア

対象の RD **エリア**	**関連する** RD **エリア**
非分割インデクスを格納する RD エリア	• 非分割インデクスが定義されているサーバ内分割表を格納している RD エリア

(2) 運用中の注意事項

更新可能なオンライン再編成の運用中に注意することについて説明します。

(a) 複数 RD エリアを再編成するときの追い付き反映コマンドの実行タイミング

複数の RD エリアを対象にデータベースの再編成を実行する場合，指定したすべての RD エリアの再編成処理が終わるまで追い付き反映コマンドは実行しないでください。

複数の RD エリアを対象にデータベースの再編成を実行する場合は，再編成処理に掛かる時間が同じくらいの RD エリアを選択することをお勧めします。

(b) 複数の再編成処理の並列実行

更新可能なオンライン再編成を開始すると，追い付き反映処理が終了するまで同じサーバ内のほかの RD エリアに更新可能なオンライン再編成を実行できません。

(c) 追い付き反映処理に掛かる時間

更新可能なオンライン再編成を適用する表に対して更新する場合，次の条件のどれかを満たすとき，オリジナル RD エリアに対する追い付き反映処理に時間が掛かります。

- RD エリアに SGMLTEXT 型の列が含まれる
- XML 型の列に n-gram インデクスが定義されている
- FREEWORD 型の列に IXFREEWORD 型インデクスが定義されている
- RD エリアにユニークインデクスが複数定義されている
- RD エリアのユニークキーを更新する

(d) 追い付き反映処理時のトランザクション量

レプリカ RD エリアに対するトランザクション処理が多く，追い付き反映コマンドが時間内に終了しない場合は，トランザクション処理量を制限してから追い付き反映コマンドを実行する必要があります。

(e) HiRDB 再開始直後の追い付き反映コマンド（pdorend）再実行

追い付き反映コマンド（pdorend）実行中に HiRDB が異常終了した場合，HiRDB を再開始した直後に追い付き反映コマンド（pdorend）を再実行すると，ユニークキーの重複エラーが発生することがあります。この場合は，pdls -d trn コマンドでトランザクションのロールバック処理の完了を確認してから，追い付き反映コマンド（pdorend）を再実行してください。

(f)　共用 RD エリアまたは共用 RD エリア内の表を対象とした処理実行

処理対象の RD エリアに共用 RD エリアが含まれる場合，または処理対象の表が共用 RD エリアに含まれている場合，すべてのバックエンドサーバで処理が行われます。次のコマンドはサーバを指定（-s）しないで実行する必要があります。

- データベース静止化コマンド（pdorbegin）
- データベース切り替えコマンド（pdorchg）
- 追い付き反映静止化コマンド（pdorend）

(g)　共用 RD エリアの更新可能なオンライン再編成閉塞状態の解除

通常，共用 RD エリアを含む RD エリアを処理する場合，すべてのバックエンドサーバが対象となり，サーバを指定（-s）しないでコマンドを実行します。しかし，オンライン再編成中，一部のバックエンドサーバに障害が発生した場合，稼働しないバックエンドサーバがあるため，オンライン再編成処理を取り消せないときがあります。このようなときは，コマンドでサーバを指定（-s）して，それぞれのバックエンドサーバの閉塞状態を解除してください。

1. 稼働中のバックエンドサーバの閉塞を解除します（-s オプション指定)。
2. 障害が発生したバックエンドサーバの障害を取り除きます。
3. 障害を取り除いたバックエンドサーバの閉塞を解除します（-s オプション指定)。

(h)　サーバ間で参照制約関係を持つ表が存在する場合の再編成

参照表または被参照表を格納する RD エリアは，世代を合わせて運用する必要があります。RD エリア内で複数のサーバに参照制約関係を持つ表を格納している場合，それらのサーバを同時に更新可能なオンライン再編成の対象にしてください。

(3)　その他の注意事項

(a)　オンライン再編成閉塞状態での HiRDB の停止

オンライン再編成閉塞状態の RD エリアがあると，HiRDB は正常停止やサーバ単独停止ができません（計画停止はできます)。正常停止やサーバ単独停止を行いたい場合は，追い付き反映コマンドを正常終了するか，データベース静止化コマンドですべての RD エリアのオンライン再編成閉塞状態を解除する必要があります。

(b)　追い付き反映処理と系切り替え

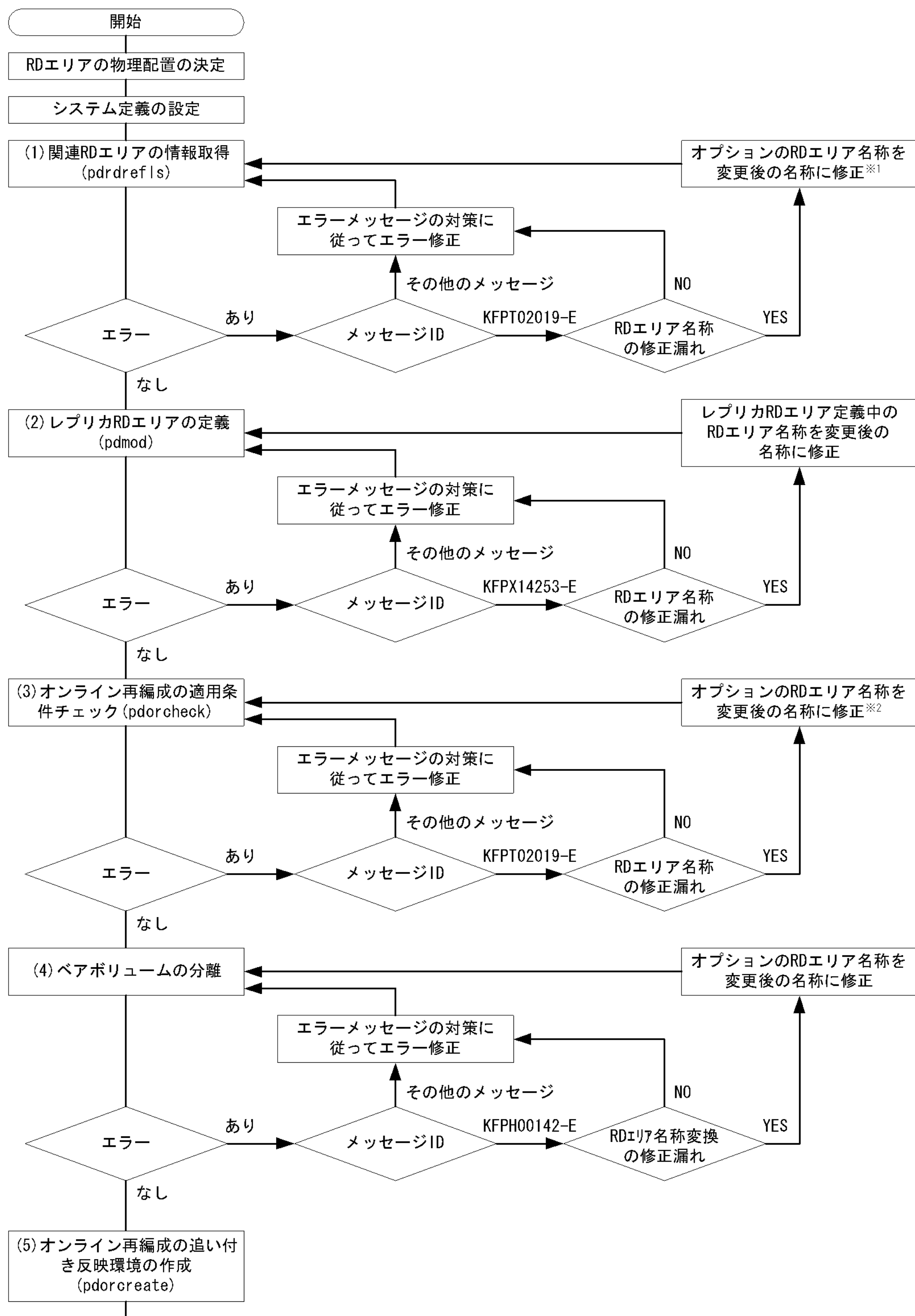
追い付き反映コマンド（pdorend）実行中に系切り替えが発生すると，コマンドは異常終了します。追い付き反映が終了しないと，反映に使用する更新ログが見積もりを超えてログが出力されることがあります。

系切り替えが発生した場合は，できるだけ早く追い付き反映コマンドを再実行してください。

(c) RD エリア名の変更

更新可能なオンライン再編成の準備フェーズで関連 RD エリアの情報を取得したあとは，取得した関連 RD エリアの名称を変更しないでください。関連 RD エリアの情報を取得したあとに名称を変更し，更新可能なオンライン再編成のコマンドを実行した場合に " 指定した RD エリア名称がありません " のエラーになったときは，コマンドに指定した RD エリア名の修正が漏れている可能性があります。エラーになった場合は，次の図に示す運用手順および実行例を参考に，コマンドに指定した RD エリア名を修正し，再度コマンドを実行してください。

図 4-2　RD エリア名を変更する場合の運用手順（1/2）



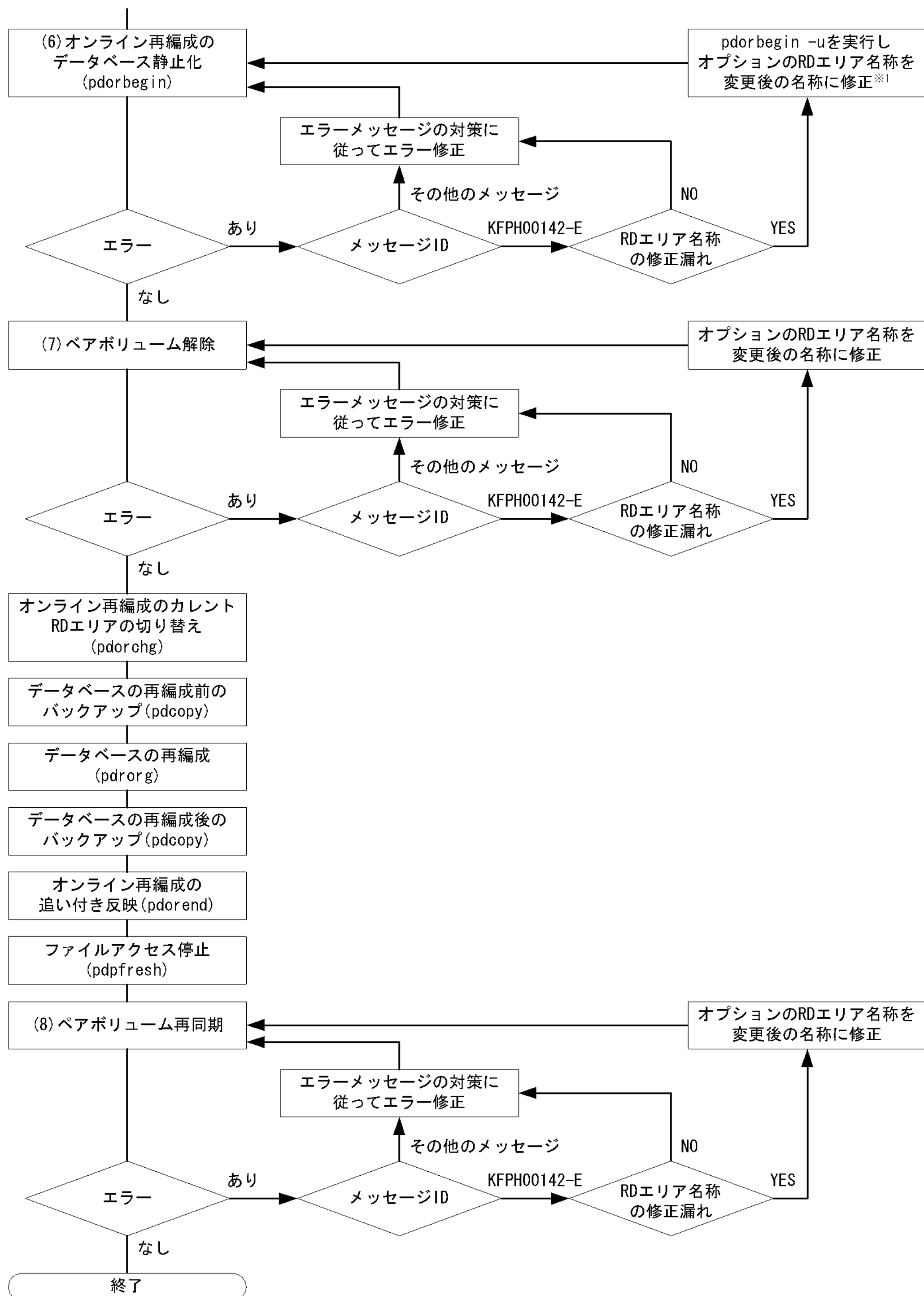
注※ 1

図 4-4 のケース 1 を参照してください。

注※ 2

図 4-4 のケース 2 を参照してください。

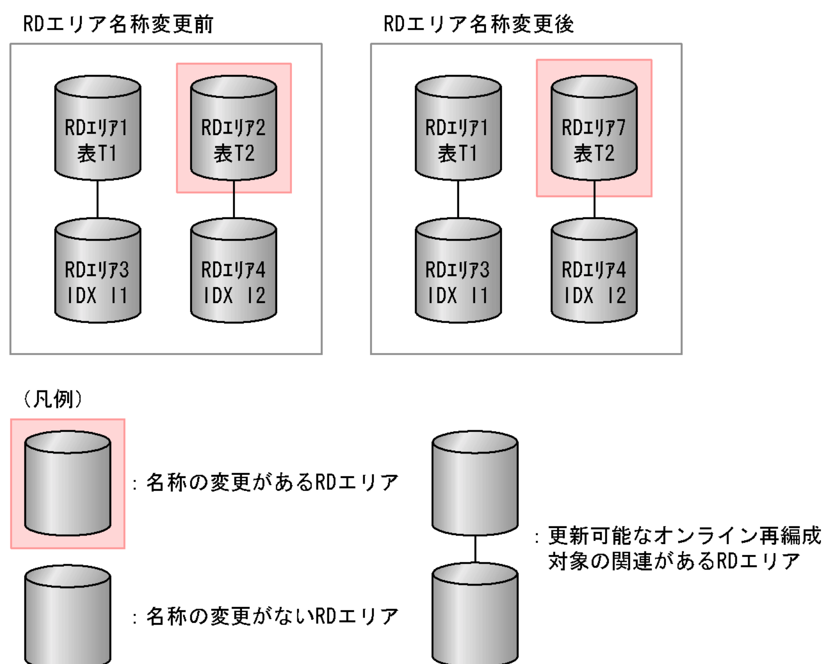
図 4-3　RD エリア名を変更する場合の運用手順（2/2）



注※ 1

図 4-4 のケース 3 を参照してください。

図 4-4　RD エリア名を変更する場合の実行例



[実行例の説明]

更新可能なオンライン再編成対象の RD エリアが RD エリア 1，RD エリア 2，RD エリア 3，および RD エリア 4 であったが，RD エリア 2 を RD エリア 7 に変更しています。

ケース 1：

1. 運用手順の開始以降から (1) までの間に，RD エリア名称 2 を RD エリア名称 7 に変更し，次のコマンドを実行しました。
   pdrdrefls -e org -r RD エリア 1,RD エリア 2 -l -d','
2. RD エリア名称を変更したため，RD エリア 2 が存在しないエラーとなります。
   KFPT02019-E Pdrdrefls:specified value not found in system, RDAREA ="RD エリア 2"
3. pdrdrefls コマンドの RD エリア名称を修正して再実行してください。
   pdrdrefls -e org -r RD エリア 1,RD エリア 7 -l -d','
4. コマンドを再実行すると，次の関連 RD エリアの情報が取得されます。
   "RD エリア 1","RD エリア 7","RD エリア 3","RD エリア 4"

ケース 2：

1. 運用手順の (2) から (3) までの間に RD エリア名称 2 を RD エリア名称 7 に変更し，次のコマンドを実行しました。
   pdorcheck -r RD エリア 1,RD エリア 2,RD エリア 3,RD エリア 4
2. RD エリア名称を変更したため，RD エリア 2 が存在しないエラーとなります。
   KFPT02019-E Pdorcheck:specified value not found in system, RDAREA="RD エリア 2"
3. pdorcheck の RD エリア名称を変更して再実行してください。
   pdorcheck -r RD エリア 1,RD エリア 7,RD エリア 3,RD エリア 4
4. コマンドを再実行すると次のメッセージが出力されます。
   KFPT02022-I Pdorcheck:all resources conformed to Online DB Reorganization
   (すべての RD エリアがオンライン再編成の適用条件を満たしています)

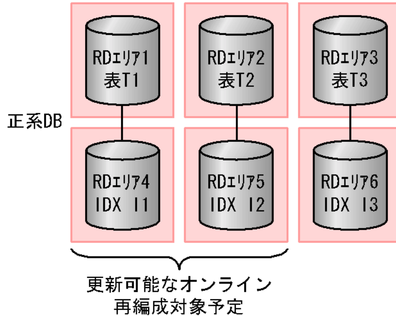
ケース 3：

1. 運用手順の (5) から (6) までの間に RD エリア名称 2 を RD エリア名称 7 に変更し，次のコマンドを実行しました。
   pdorbegin -r RD エリア 1,RD エリア 2,RD エリア 3,RD エリア 4
2. RD エリア名称を変更したため，RD エリア 2 が存在しないエラーとなります。
   KFPH00142-E pdorbegin command failed due to specified name not found, RDAREA = RD エリア 2
3. RD エリア 2 → RD エリア 7 の名称変更のエラーであるため，pdorbegin -u を実行し，いったんデータベースの静止化を取り消します。
   pdorbegin -r RD エリア 1,RD エリア 3,RD エリア 4 -u
4. pdorbegin の RD エリア名称を変更して再実行してください。
   pdorbegin -r RD エリア 1,RD エリア 7,RD エリア 3,RD エリア 4
5. コマンドを再実行すると次のメッセージが出力されます。
   KFPH27044-I pdorbegin command started
   KFPH00130-I RDAREA held(org), RDAREA = "RD エリア 1"
   KFPH00130-I RDAREA held(org), RDAREA = "RD エリア 1_GN1"
   :
   省略
   :
   KFPH00130-I RDAREA held(org), RDAREA = "RD エリア 4"
   KFPH00130-I RDAREA held(org), RDAREA = "RD エリア 4_GN1"
   KFPH00110-I pdorbegin command completed
   KFPH27045-I pdorbegin command ended, return code = 0

関連 RD エリアの情報を取得したあとに RD エリア名を変更し，更新可能なオンライン再編成の追い付き反映処理で対象 RD エリアを誤って指定した場合の例を次の図に示します。また，その場合の RD エリアの回復要否および回復方法を表 4-4 に示します。

図 4-5　対象となる RD エリアを誤って指定した場合の例（1/2）

(1)RDエリア初期状態



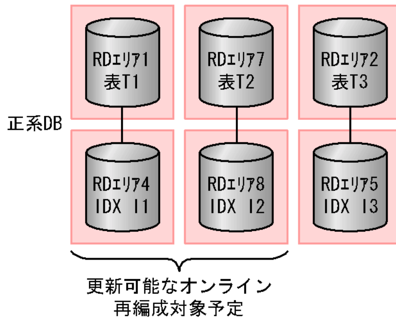
(1)-1 更新可能なオンライン再編成対象の関連は次のとおり。
- RDエリア1(表T1)とRDエリア4(表T1のインデクス I1)は関連あり
- RDエリア2(表T2)とRDエリア5(表T2のインデクス I2)は関連あり
- RDエリア3(表T3)とRDエリア6(表T3のインデクス I3)は関連あり

(1)-2 更新可能なオンライン再編成対象とするのは次のRDエリア。
- RDエリア1
- RDエリア2
- RDエリア4
- RDエリア5

(1)-3 pdrdreflsコマンドで関連RDエリア情報を取得する。
pdrdrefls -e org -r RDエリア1,RDエリア2 -l -d','

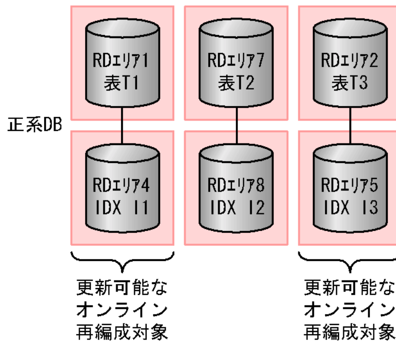
(1)-4 取得される関連RDエリア情報は次のとおり。
"RDエリア1","RDエリア2","RDエリア4","RDエリア5"

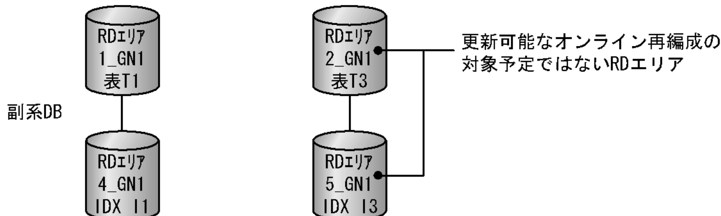
(2)RDエリア名称変更



(2)-1 pdmodコマンドでRDエリア名称を次のように変更する。
- RDエリア2 → RDエリア7
- RDエリア5 → RDエリア8
- RDエリア3 → RDエリア2
- RDエリア6 → RDエリア5

(3)DBの複製の作成

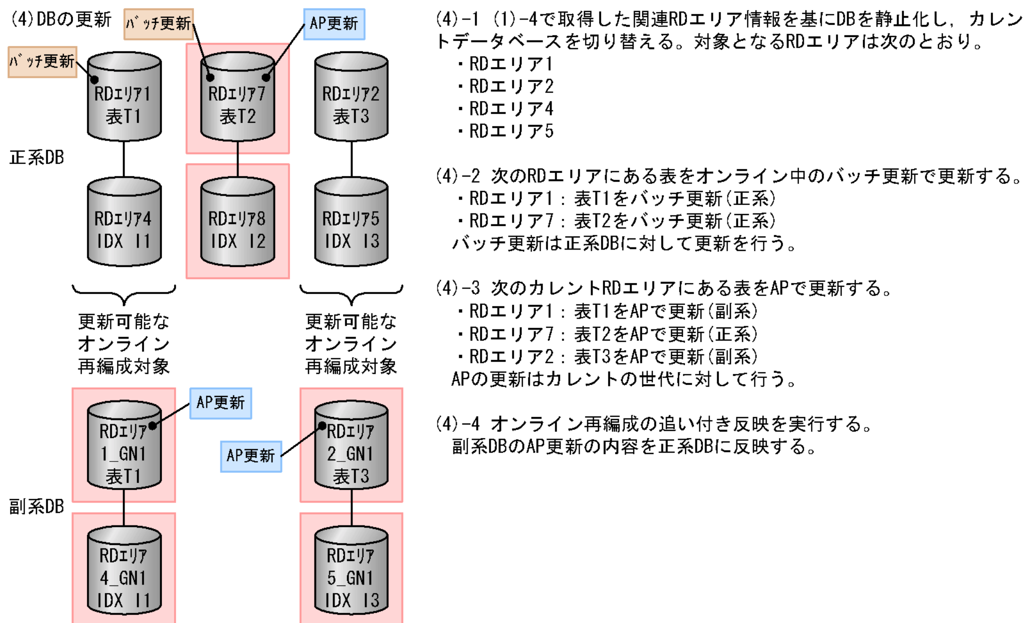




(3)-1 RDエリア名称を(2)で変更したが，関連RDエリア情報の再取得をしないで，(1)-4で取得した関連RDエリア情報を基にDBの複製を作成する。

(3)-2 複製対象のRDエリアは次のとおり。
- RDエリア1
- RDエリア2
- RDエリア4
- RDエリア5

図 4-6　対象となる RD エリアを誤って指定した場合の例（2/2）



(4)-1 (1)-4で取得した関連RDエリア情報を基にDBを静止化し，カレントデータベースを切り替える。対象となるRDエリアは次のとおり。

- RDエリア1
- RDエリア2
- RDエリア4
- RDエリア5

(4)-2 次のRDエリアにある表をオンライン中のバッチ更新で更新する。

- RDエリア1：表T1をバッチ更新(正系)
- RDエリア7：表T2をバッチ更新(正系)

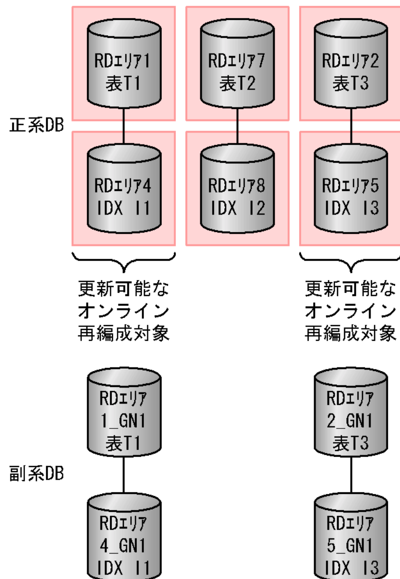
バッチ更新は正系DBに対して更新を行う。

(4)-3 次のカレントRDエリアにある表をAPで更新する。

- RDエリア1：表T1をAPで更新(副系)
- RDエリア7：表T2をAPで更新(正系)
- RDエリア2：表T3をAPで更新(副系)

APの更新はカレントの世代に対して行う。

(4)-4 オンライン再編成の追い付き反映を実行する。
副系DBのAP更新の内容を正系DBに反映する。



(5)-1 オンライン再編成の追い付き反映の実行後，カレントRDエリアは正系DBになる。

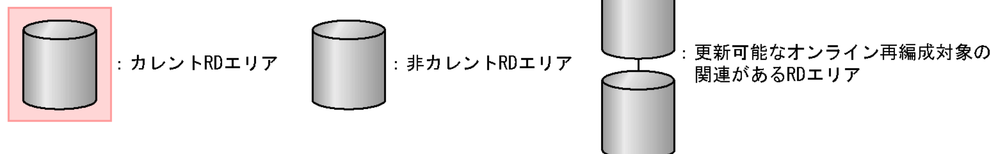


表 4-4　RD エリアの回復要否および回復方法

更新可能なオンライン再編成の対象かどうか	RD エリア名※	回復方法	
		例の (4)-2 を実行しない場合	例の (4)-2 を実行する場合
対象 RD エリアである	RD エリア 1，RD エリア 4	回復不要 （最初から対象 RD エリアであり，正しく運用されているため）	回復不要 （最初から対象 RD エリアであり，正しく運用されているため）
対象 RD エリアの予定であったが，対象外とした	RD エリア 2（RD エリア 7），RD エリア 5（RD エリア 8）	回復不要 （バッチ更新がない場合，副系 DB を AP で更新し，追い付き反映で正系 DB に反映されるが，直接正系 DB が AP によって更新されていて，最終的には DB の内容が同じになるため）	回復要 **更新前のバックアップがある場合：** • 更新可能なオンライン再編成の運用を間違えた RD エリアだけ，バッチ更新および AP 更新ができる場合 更新前のバックアップファイルから，更新可能なオンライン再編成の対象外とした RD エリア（RD エリア 2（RD エリア 7），RD エリア 5（RD エリア 8））をバックアップ取得時点の状態に戻し，これらの RD エリア（RD エリア 2（RD エリア 7），RD エリア 5（RD エリア 8））に対してだけ，バッチ更新および AP 更新を再度実行してください。 • 更新可能なオンライン再編成の運用を間違えた RD エリアだけ，バッチ更新および AP 更新ができない場合 すべての RD エリアを更新前のバックアップ取得時点に戻し，更新可能なオンライン再編成の対象 RD エリアを修正し，バッチ更新および AP 更新を再度実行してください。

更新可能なオンライン再編成の対象かどうか	RD エリア名※	回復方法	
		例の (4)-2 を実行しない場合	例の (4)-2 を実行する場合
			バックアップがない場合： 更新可能なオンライン再編成の対象外となった RD エリア（RD エリア 2（RD エリア 7），RD エリア 5（RD エリア 8））にある表のうち，バッチ更新と AP 更新で同一行が更新されている行を，バッチ更新の内容と AP 更新の内容を基に SQL で修正してください。
対象外の RD エリアであったが，対象とした	RD エリア 3（RD エリア 2），RD エリア 6（RD エリア 5）	回復不要（正系 DB を AP で直接更新する予定であったが，副系 DB を AP で更新し，追い付き反映処理で正系 DB に反映され，最終的には DB の内容が同じになるため）	回復不要（更新可能なオンライン再編成の対象外の予定であり，バッチ更新されていなければ，左記の理由によって最終的には DB の内容が同じになるため）

注※

対象となる RD エリアを誤って指定した場合の例で使用している RD エリア名です。括弧内は名称変更後の RD エリア名を示しています。

4.3　運用の手順

更新可能なオンライン再編成の運用手順について，運用前の準備と運用に分けて説明します。また，更新可能なオンライン再編成の中止方法について説明します。

4.3.1　更新可能なオンライン再編成の準備

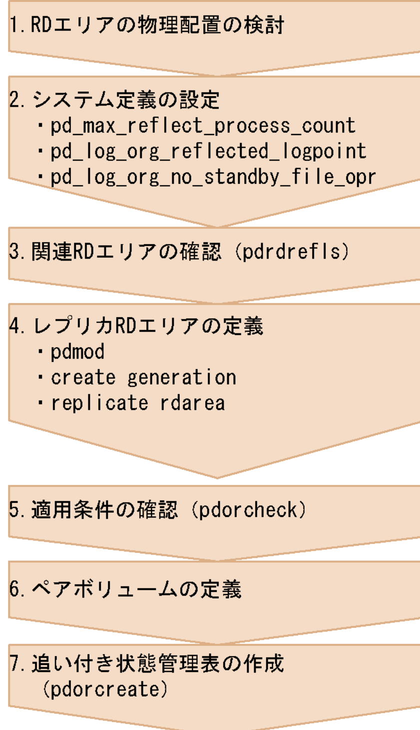
更新可能なオンライン再編成の準備手順とその例を示します。

(1)　更新可能なオンライン再編成の準備手順

更新可能なオンライン再編成の準備には，RD エリアの物理配置の検討，各種定義の設定，ペアボリュームの定義などを含みます。これらの作業は更新可能なオンライン再編成のたびに実施する必要はありません。これらの作業は一度しか実施しません。

更新可能なオンライン再編成の準備は次の図に示す手順で行います。

図 4-7　更新可能なオンライン再編成の準備



1. RD エリアの物理配置の検討
   更新可能なオンライン再編成を実施する RD エリアのボリューム内の物理配置を検討します。検討のポイントを次に示します。

   レプリカ作成ガイドラインを満たしているか

更新可能なオンライン再編成ではインナレプリカ機能を使用するため，レプリカ作成ガイドラインも考慮する必要があります。インナレプリカ機能に関する考慮点については，「3.1　運用前に考慮すること」を参照してください。

同じボリュームにインナレプリカ機能単独で使用される RD エリアがないか

更新可能なオンライン再編成では，マスタ DB とレプリカ DB が一時的に切り替わるため，それとは別のレプリカを使用する作業（インナレプリカ機能を使うが更新可能なオンライン再編成を行わない RD エリア）に運用上悪い影響がないかを考慮する必要があります。

2. システム定義の設定

HiRDB を停止して，システム定義を設定します。更新可能なオンライン再編成を行うためには，次に示すシステム共通定義オペランドを設定する必要があります。オペランドに指定できる値の詳細については，マニュアル「HiRDB Version 8 システム定義」を参照してください。システム定義ファイルのパーミッションは，ファイルの所有者（HiRDB 管理者）にだけ，読み込み権限および書き込み権限を持たせるように設定してください。

pd_max_reflect_process_count

追い付き反映コマンド（pdorend）で，HiRDB が保証する pdorend 追い付き反映プロセスの同時実行数です。HiRDB/ シングルサーバの場合はシステム全体，HiRDB/ パラレルサーバの場合は FES 一つ当たりの数で指定します。
このオペランドを指定するときの留意事項については「付録 D pd_max_reflect_process_count オペランドの留意事項と見積もり」を参照してください。

pd_log_org_reflected_logpoint

追い付き反映処理が完了したあと，システムログファイルの状態を変更するかを指定します。これは，障害が発生したときにどのように対処したいかによって設定が異なります。設定値による障害対策方法の違いについては，「5.1.2　システムログとオペランドの設定」を参照してください。
通常は，keep を設定することをお勧めします。

pd_log_org_no_standby_file_opr

すべてのシステムログファイルがオンライン再編成上書き禁止状態の場合に，スワップが発生したときの HiRDB の処理を指定します。これは，障害が発生したときにどのように対処したいかによって設定が異なります。設定値による障害対策方法の違いについては，「5.1.2　システムログとオペランドの設定」を参照してください。
通常は，stop を設定することをお勧めします。

3. 関連 RD エリアの確認（pdrdrefls）

RD エリアに対して更新可能なオンライン再編成を実施する場合，同時にカレントデータベース切り替えの実施対象として指定しなければいけない RD エリア（関連 RD エリア）を確認します。
すべての関連 RD エリアに対して同じタイミングでカレントデータベース切り替えを

実施しないと，オンライン業務のアクセスがエラーになります。また，制約種別指定オプション（-c オプション）を指定し，制約関係にある表の関連 RD エリアも入力情報へ含めることをお勧めします。

RD エリア指定の場合

このコマンドの出力結果は，運用時に更新可能なオンライン再編成の入力情報として使用できます※。

注※

入力情報として使用できるのは，出力結果の RD エリア数が 128 個以下の場合です。129 個以上ある場合は，出力された複数の RD エリアをグループ化して 128 個以下にしてください。複数の RD エリアのグループ化（RD エリア名一括指定）については，マニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を参照してください。

表指定の場合

このコマンドの出力結果を，運用時に更新可能なオンライン再編成の入力情報として使用する必要があります。

4. レプリカ RD エリアの定義

   構成変更ユティリティ（pdmod）で，HiRDB ファイルシステム領域の複製世代登録定義（create generation）とレプリカ RD エリア定義（replicate rdarea）を行います。更新可能なオンライン再編成を行う RD エリア（関連 RD エリア含む）には，すべてレプリカ RD エリアの定義を行ってください。

   なお，レプリカ RD エリアが使用するグローバルバッファには，通常オリジナル RD エリアと同じものを割り当てます。メモリ資源に余裕がある場合は，オリジナル RD エリアと同じ面数のグローバルバッファを用意して，競合しないようにすることをお勧めします。レプリカ RD エリアに別のグローバルバッファを割り当てるためには，HiRDB を正常停止する必要があります。

5. 適用条件の確認（pdorcheck）

   更新可能なオンライン再編成が実施できる RD エリアかどうかを確認します。該当 RD エリア内に更新可能なオンライン再編成が実施できない表があると，追い付き反映処理がエラーとなり，業務をオリジナル RD エリアに戻せません。

6. ペアボリュームの定義

   更新可能なオンライン再編成を実施するマスタ DB とレプリカ RD エリアが定義されているボリュームを二重化します。

   操作方法については，使用するミラーリング機能のマニュアルを参照してください。日立ディスクアレイサブシステムを使用している場合は，まず「付録 A.3　日立ディスクアレイサブシステム使用時の注意事項および操作手順」を参照してください。

7. 追い付き状態管理表の作成（pdorcreate）

   追い付き反映処理をするためには，オリジナル RD エリアに反映処理を管理するための表（**追い付き状態管理表**）を作成する必要があります。

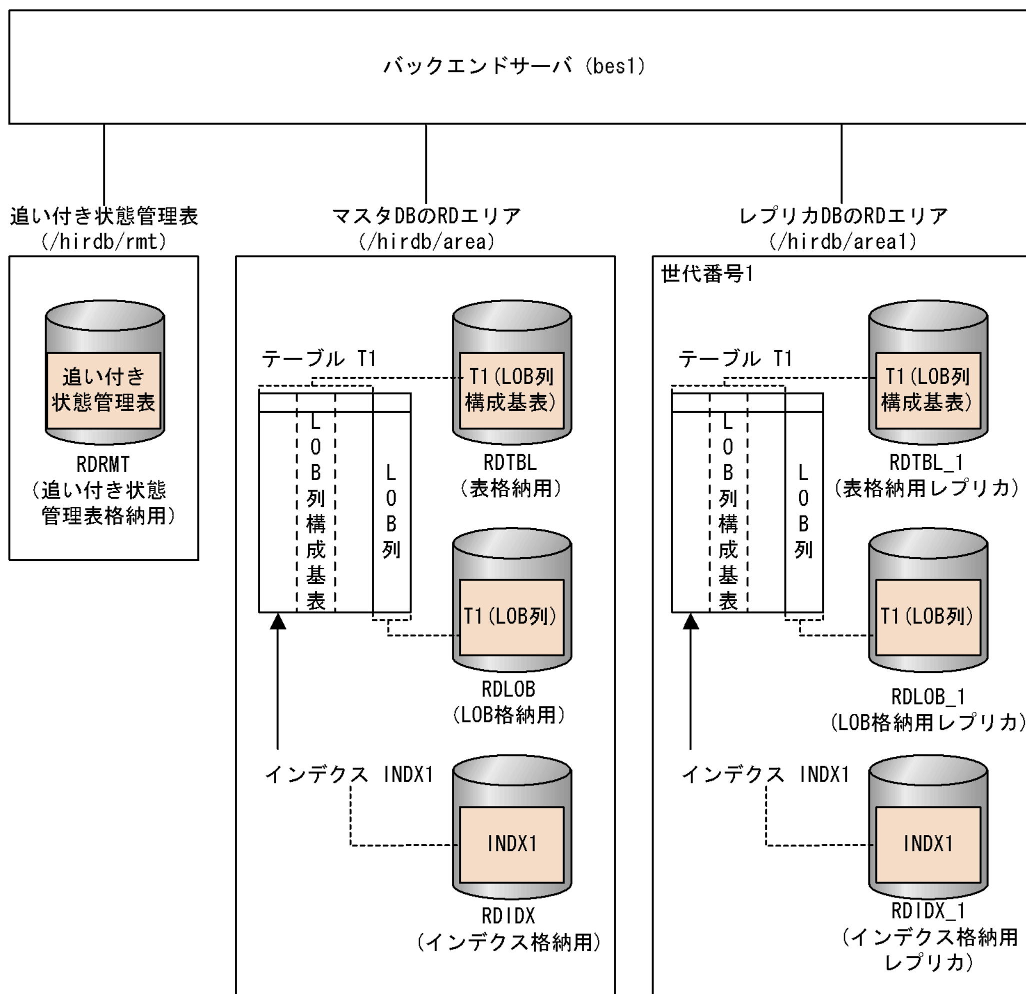
   追い付き状態管理表は，更新可能なオンライン再編成の対象 RD エリアとは別の RD エリアに作成します。追い付き反映処理を行うサーバごとに追い付き状態管理表を格納する RD エリアを用意して，追い付き状態管理表を作成することをお勧めします。

なお，更新可能なオンライン再編成の対象 RD エリアと同じ RD エリアに追い付き状態管理表を作成すると，追い付き反映コマンドを正常に実行できません。

(2) 更新可能なオンライン再編成の準備例

更新可能なオンライン再編成の準備例を示します。ここで更新可能なオンライン再編成を行う RD エリアの構成は次の図のとおりになります。再編成する RD エリアは，RDTBL とします。

図 4-8　更新可能なオンライン再編成を行う RD エリア構成



1. RD エリアの物理配置の検討
   関連 RD エリアの物理配置を決定します。
2. システム定義の設定

   HiRDB の停止

HiRDB を正常停止します。

```
pdstop
```

システム定義の追加

システム共通定義に次の定義を追加します。

```
pd_max_reflect_process_count = 8
pd_log_org_reflected_logpoint = keep
pd_log_org_no_standby_file_opr = stop
```

HiRDB の開始

HiRDB を正常開始します。

```
pdstart
```

3. 関連 RD エリアの確認（pdrdrefls）
再編成したい RD エリア「RDTBL」または表「T1」の関連 RD エリアを確認します。このとき，出力結果をデータベース静止化（pdorbegin）実行時の入力情報として利用できるよう「,」区切りで出力するよう指定します。

RD エリア指定の場合

```
pdrdrefls -e org -r RDTBL -l -d ',' -c ref
```

［引数の説明］

-e：関連の種別を指定します。

-r：マスタ DB にある再編成する表格納 RD エリアの名称を指定します。

-l：出力情報の各情報を改行しないで表示することを指定します。

-d：関連 RD エリアの区切り文字を指定します。

-c：参照制約関係にある表の関連 RD エリア名を，含めて表示する場合に指定します。

表指定の場合

```
pdrdrefls -e org -t T1 -l -d ',' -c ref
```

［引数の説明］

-e：関連の種別を指定します。

-t：表識別子を指定します。

-l：出力情報の各情報を改行しないで表示することを指定します。

-d：関連 RD エリアの区切り文字を指定します。

-c：参照制約関係にある表の関連 RD エリア名を，含めて表示する場合に指定します。

実行結果が，次のように出力された場合，RDTBL の関連 RD エリアは，RDIDX および RDLOB ということになります。

```
"RDTBLE","RDIDX","RDLOB"
```

4. レプリカ RD エリアの定義

HiRDB ファイルシステム領域の複製世代登録

HiRDB ファイルシステム領域の複製世代登録を行います。

```
pdmod -a /usr/pdmod/crtgen
```

制御文 crtgen の内容は次のとおりです。

```
create generation for HiRDB file system area "/hirdb/area1" …（a）
server name bes1                                            …（b）
generation number 1                                         …（c）
reproduce "/hirdb/area";                                    …（d）
```

（a） 複製する HiRDB ファイルシステム領域名を指定します。
（b） サーバ名称を指定します。
（c） 世代番号を指定します。
（d） マスタの HiRDB ファイルシステム領域名を指定します。

レプリカ RD エリアの定義

レプリカ RD エリアを定義します。

```
pdmod -a /usr/pdmod/reparea
```

制御文 reparea の内容は次のとおりです。

```
replicate rdarea RDTBL_1 globalbuffer buftbl01              …（a）
reproduce RDTBL generation number 1;                        …（b）
replicate rdarea RDIDX_1 globalbuffer buftbl02              …（a）
reproduce RDIDX generation number 1;                        …（b）
replicate rdarea RDLOB_1 globalbuffer buftbl03              …（a）
reproduce RDLOB generation number 1;                        …（b）
```

（a） 作成するレプリカ RD エリア名とそれに割り当てるグローバルバッファを指定※します。
（b） 複製元の RD エリア名とレプリカの世代番号を指定します。

注※

次回の HiRDB 開始以降は，ここで指定したグローバルバッファを割り当てることはできません。したがって，この運用後の HiRDB 終了時にはシステム共通定義の pdbuffer オペランドでグローバルバッファを割り当てる必要があります。

5. 適用条件の確認（pdorcheck）

RDTBL に更新可能なオンライン再編成を適用できるか確認します。

```
pdorcheck -r "RDTBLE","RDIDX","RDLOB"
```

［引数の説明］

-r：マスタ DB にある再編成する表格納 RD エリアの名称を指定します。

6. ペアボリュームの定義
マスタ DB のボリューム（/hirdb/area）への更新がレプリカ DB のボリューム（/hirdb/area1）に反映されるように，ボリュームを二重化します。
操作方法については，使用するミラーリング機能のマニュアルを参照してください。
日立ディスクアレイサブシステムを使用している場合は，まず「付録 A.3　日立ディスクアレイサブシステム使用時の注意事項および操作手順」を参照してください。
7. 追い付き状態管理表の作成（pdorcreate）
追い付き状態管理表を作成します。

```
pdorcreate -o RDRMT
```

[引数の説明]
-o：追い付き状態管理表を作成する RD エリアを指定します。

4.3.2　更新可能なオンライン再編成の運用

更新可能なオンライン再編成の運用方法について説明します。

(1) 更新可能なオンライン再編成の運用手順

更新可能なオンライン再編成の運用手順を次の図に示します。

図 4-9　更新可能なオンライン再編成の運用手順



1. 更新可能なオンライン再編成用のデータベースの静止化（pdorbegin）
データベースの静止化コマンド（pdorbegin）を実行します。実行すると，RD エリア指定の場合は指定したオリジナル RD エリアと指定された世代のレプリカ RD エリア

が，表指定の場合は指定した表の関連 RD エリアのオリジナル RD エリアと指定された世代のレプリカ RD エリアが，オンライン再編成閉塞状態になります。
このコマンドを実行してから，項番 3（カレントデータベース切り替え（pdorchg））が終了するまで，静止化した RD エリアへのアクセスは待ち状態になります。

注意

更新可能なオンライン再編成を実施したい同一サーバ内の RD エリアは 1 回のコマンドで指定してください。同一サーバ内にオンライン再編成機能閉塞状態の RD エリアがある場合は，更新可能なオンライン再編成の運用終了後に再度実行してください。

2. ペアボリュームの解除
「4.3.1 更新可能なオンライン再編成の準備」で定義した二重化したボリュームを解除します。解除方法については，使用するミラーリング機能のマニュアルを参照してください。日立ディスクアレイサブシステムを使用している場合は，まず「付録 A.3 日立ディスクアレイサブシステム使用時の注意事項および操作手順」を参照してください。
3. カレントデータベース切り替え（pdorchg）
カレントデータベース切り替えコマンド（pdorchg）を実行します。実行すると，RD エリア指定の場合はオンライン業務に使用される RD エリアがサーバ単位に，表指定の場合はオンライン業務に使用される RD エリアがすべてのサーバで一括して切り替わります。
このコマンドが終了すると，項番 1（データベースの静止化（pdorbegin））で待ち状態になっていたアクセスが可能になります。
4. （任意）再編成前バックアップの取得
データベース再編成ユティリティ（pdrorg）での障害に備えて，データベース複写ユティリティ（pdcopy）で静止化した RD エリアのバックアップを取得します。
この操作は任意ですが，行わない場合は，更新可能なオンライン再編成の運用に入る前にバックアップを取得しておくことをお勧めします。
5. データベースの再編成（pdrorg）
オンライン再編成閉塞状態のオリジナル RD エリアまたはオリジナル RD エリアに定義されている表に対して，データベース再編成ユティリティ（pdrorg）を実行します。項番 4（（任意）再編成前バックアップの取得）でバックアップを取得していない場合は，ログ取得モードで実行してください。
6. （任意）再編成後バックアップの取得
データベース再編成ユティリティ（pdrorg）実行後の障害に備えて，データベース複写ユティリティ（pdcopy）で再編成後の RD エリアのバックアップを取得します。この操作は任意ですが，項番 5（データベースの再編成）でログを取得しないで再編成を実行した場合は必須です。
7. 追い付き反映処理（pdorend）
追い付き反映コマンド（pdorend）を実行します。これにより，次の処理が行われます。
   - データベースの再編成中にカレントデータベース（現在はレプリカ DB）に行われ

た更新処理のマスタ DB への反映

- マスタ DB とレプリカ DB の切り替え（カレントデータベースをマスタ DB に変更）

カレントデータベースの変更処理では，カレントがマスタ DB になるまでは，RD エリアへのアクセスは待ち状態になります。

8. ファイルアクセス停止（pdpfresh）
ペアボリュームの再同期を行う前に，ファイルアクセス停止コマンド（pdpfresh）で動作中のすべてのプロセスを停止します。この時点でレプリカ RD エリアへアクセスしていた可能性のあるプロセスが存在しない場合は実行する必要はありません。RD エリアの属性が SCHEDULE の場合も実行する必要はありません。
プロセス停止の確認には，次のコマンドを実行してください。

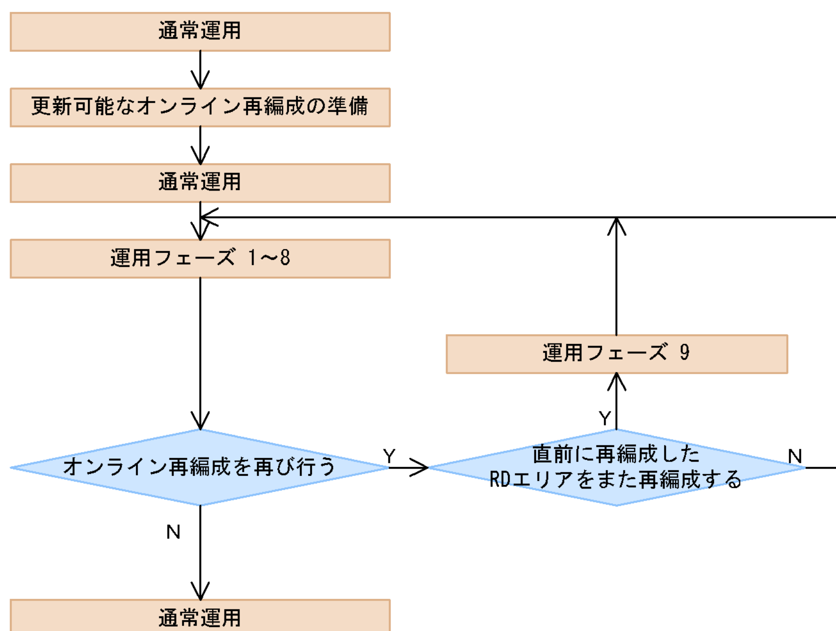
```
pdls -d prc -c
```

［引数の説明］
-d：コマンド種別を指定します。
-c：アクセスしているプロセスを表示するオプションです。

9. ペアボリューム再同期
項番 2（ペアボリュームの解除）で解除したペアボリュームを再同期します。これで，更新可能なオンライン再編成の実施前の状態に戻ります。日立ディスクアレイサブシステムを使用している場合は，「付録 A.3　日立ディスクアレイサブシステム使用時の注意事項および操作手順」を参照してください。

更新可能なオンライン再編成を複数回行う場合の運用手順を次の図に示します。

図 4-10　更新可能なオンライン再編成を複数回行う場合の運用手順



まず，1 回目のデータベースの再編成を，運用フェーズの項番 1 〜 8 の流れで実施します。

次のデータベースの再編成の対象 RD エリアに，一つ前に行ったデータベースの再編成と同じものが含まれている場合，運用フェーズの項番 9 を行ってから運用フェーズの項番 1 〜 8 を実施します。一つ前に行ったデータベースの再編成と同じものが含まれていない場合は，そのまま運用フェーズの項番 1 〜 8 を実施します。つまり，ある RD エリアに対して連続して再編成を実施する場合は，運用フェーズ項番 9（ペアボリュームの再同期）してから，やり直します。

必要な回数これらを繰り返し，すべての再編成が終了したら通常運用に戻ります。

データベースの再編成を RD エリア単位またはサーバ単位で実施すると，ペアボリュームの再同期をしないで次のデータベースの再編成ができて効率が良くなります。

(2) 更新可能なオンライン再編成の運用例

更新可能なオンライン再編成の運用例を示します。ここで更新可能なオンライン再編成を行う RD エリアの構成は「4.3.1(2)　更新可能なオンライン再編成の準備例」で行ったものと同じとします。

1. 更新可能なオンライン再編成用のデータベースの静止化（pdorbegin）
   関連 RD エリア（RDTBL，RDIDX，RDLOB）を静止化します。
   RD エリア指定の場合
   準備フェーズで確認した関連 RD エリアを指定して，データベースの静止化をしま

す。

```
pdorbegin -r "RDTBL","RDIDX","RDLOB" -q 1 -w 60
```

［引数の説明］

-r：静止化するマスタの RD エリアを指定します。

-q：世代番号を指定します。

-w：排他待ち時間を指定します。

表指定の場合

処理対象の表を指定して，データベースの静止化をします。

```
pdorbegin -t T1 -q 1 -w 60 -c ref
```

［引数の説明］

-t：静止化する表識別子を指定します。

-q：世代番号を指定します。

-w：排他待ち時間を指定します。

-c：参照制約関係にある表の関連 RD エリアを，実行対象へ含める場合に指定します。

関連 RD エリアの確認コマンド（pdrdrefls）では，関連 RD エリア名をコンマ（,）区切りで出力できるため，その出力をデータベースの静止化コマンドの入力に利用することができます。関連 RD エリアが多い場合などに利用すると便利です。このとき，制約種別指定オプション（-c オプション）を指定し，制約関係にある表の関連 RD エリアも入力情報へ含めることをお勧めします。例えば，RDTBL の関連 RD エリアをコンマ区切りで標準出力する場合は次のように実行します。

```
pdrdrefls -e org -r RDTBL -s bes1 -l -d ',' -c ref
```

2. ペアボリュームの解除

ペアボリュームを解除します。操作方法については，使用するミラーリング機能のマニュアルを参照してください。日立ディスクアレイサブシステムを使用している場合は，まず「付録 A.3　日立ディスクアレイサブシステム使用時の注意事項および操作手順」を参照してください。

3. カレントデータベース切り替え（pdorchg）

カレントの RD エリアを切り替えます。

```
pdorchg -s bes1
```

［引数の説明］

-s：再編成を行うバックエンドサーバ名を指定します。

4. （任意）再編成前バックアップの取得

再編成前のオリジナル RD エリアのバックアップを取得します。

```
pdcopy -m /hirdb/rdarea/rdmast/rdmast00 -M r -r RDTBL,RDIDX,RDLOB -q 0 -b /
bkdir/bkup01 -p /bkdir/list01
```

［引数の説明］

-m：マスタディレクトリ用 RD エリアの先頭 HiRDB ファイル名を指定します。

-M：バックアップ取得モードを指定します。

-r：オリジナル RD エリアを指定します。

-q：バックアップ対象の RD エリアの世代番号を指定します。

-b：バックアップファイル名を指定します。

-p：pdcopy コマンドの処理結果リストの出力先を指定します。

5. データベースの再編成
オリジナル RD エリアを再編成します。

```
pdrorg -k rorg -t T1 -r RDTBL -q 0 -l p -n 128 /user/rorg/rorg01
```

［引数の説明］

-k：再編成処理種別を指定します。

-t：再編成する表の名称を指定します。

-r：再編成する表の格納 RD エリアのオリジナル RD エリア名を指定します。

-q：再編成する RD エリアの世代番号を指定します。

-l：ログ取得方式を -p（更新前ログモード）で指定します。

-n：一括入出力ページ数を指定します。

/user/rorg/rorg01：pdrorg コマンドの制御文ファイル名を指定します。

6.（任意）再編成後バックアップの取得
再編成前のオリジナル RD エリアのバックアップを取得します。

```
pdcopy -m /hirdb/rdarea/rdmast/rdmast00 -M r -r RDTBL,RDIDX,RDLOB -q 0 -b /
bkdir/bkup02 -p /bkdir/list02
```

［引数の説明］

-m：マスタディレクトリ用 RD エリアの先頭 HiRDB ファイル名を指定します。

-M：バックアップ取得モードを指定します。

-r：オリジナル RD エリアを指定します。

-q：バックアップ対象の RD エリアの世代番号を指定します。

-b：バックアップファイル名を指定します。

-p：pdcopy コマンドの処理結果リストの出力先を指定します。

7. データベース追い付き反映（pdorend）
データベース追い付き反映コマンドを実行します。実行すると，次の処理が行われます

- 再編成中にレプリカ DB に行われた更新処理がマスタ DB に反映される。
- カレント DB がマスタ DB に切り替えられる。
- マスタ DB とレプリカ DB が同期する。

- データベースのオンライン再編成閉塞状態が解除される。

```
pdorend -s bes1
```

［引数の説明］

-s：再編成を行ったバックエンドサーバを指定します。

システム共通定義の pd_check_pending オペランドの値に USE を指定した場合，更新可能なオンライン再編成の追い付き反映処理後に，オリジナル世代の参照表が検査保留状態になります。

8. ファイルアクセス停止（pdpfresh）
   カレントデータベースを切り替えたあとのレプリカ RD エリアにアクセスしていた可能性のある HiRDB 常駐プロセスをすべて停止します。

```
pdpfresh -s bes1
```

［引数の説明］

-s：再編成を行ったバックエンドサーバ を指定します。

レプリカ RD エリアにアクセスしているプロセスがないことを確認します。

```
pdls -d prc -c
```

［引数の説明］

-d：コマンド種別を指定します。

-c：アクセスしているプロセスを表示するオプションです。

実行結果の STATUS の部分に "C(L)" が表示された場合，アクセスしているプロセスがないことを意味します。"C(C)" の場合，まだすべてのアクセスが停止していないことを意味します。"L" が表示されるまで待つ必要があります。

```
HOSTNAME:h9000vr4(183629)
STATUS   PID  UID  GID  SVID  TIME   PROGRAM  C-PID              C GRP
C (L)    28   439  200  bes1  183545 pdhold   3324(172.18.32.25) PC
```

9. ペアボリューム再同期
   分離していたペアボリュームを再同期します。操作方法については，使用するミラーリング機能のマニュアルを参照してください。日立ディスクアレイサブシステムを使用している場合は，まず「付録 A.3　日立ディスクアレイサブシステム使用時の注意事項および操作手順」を参照してください。

4.3.3　更新可能なオンライン再編成の取り消し

「オリジナル RD エリアに障害が発生した」，または「ログファイルが不足する」などの理由でオンライン再編成実行を中止する場合，追い付き反映コマンド (pdorend) に -u オプションを指定して実行することにより，更新可能なオンライン再編成状態を取り消すことができます。

カレントデータベースの切り替え後に取り消した場合，業務はレプリカ DB で続行します。オリジナル RD エリアは，データ不整合が発生しているため，データを参照できません。オリジナル RD エリアは業務終了後，回復する必要があります。更新可能なオンライン再編成の取り消し方法については，次の表を参照してください。

表 4-5　更新可能なオンライン再編成の取り消し

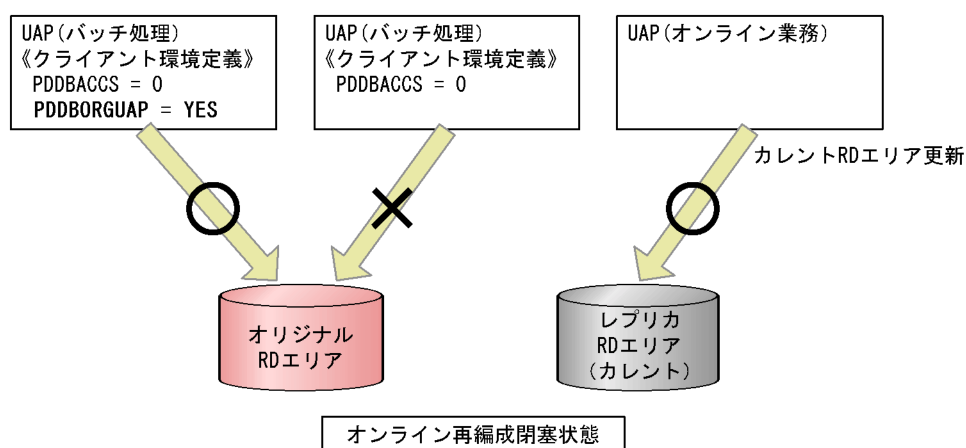
取り消しのタイミング	操作
カレントデータベース切り替え実行前	pdorbegin に -u オプションを指定して実行し，更新可能なオンライン再編成の状態を取り消してください。 **RD エリア指定の場合** `pdorbegin -r "RDTBL","RDIDX","RDLOB" -u` **表指定の場合** `pdorbegin -t T1 -c ref -u` -c：参照制約関係にある表の関連 RD エリアを，実行対象へ含める場合に指定します。
カレントデータベース切り替え実行以降	pdorend に -u オプションを指定して実行し，更新可能なオンライン再編成の状態を取り消してください。 取り消したあとは，レプリカ RD エリアで業務を継続できます。オリジナル RD エリアは，データ不整合が発生しているため，データを参照しないでください。次のどちらかの方法でマスタ DB を回復する必要があります。 方法 1　HiRDB を停止しないで，アクセスを制限し，マスタ DB を回復する。 1. レプリカ RD エリアを参照可能バックアップ閉塞状態にします（pdhold -b） 2. レプリカ DB のバックアップを取得します（pdcopy -q 1） 3. オリジナル RD エリアを閉塞クローズします（pdhold -c） 4. 取得したバックアップを使って，オリジナル RD エリアを回復します（pdrstr -q 0） 5. オリジナル RD エリアの閉塞を解除します（pdrels -o） 6. カレントデータベース切り替えコマンドを実行します（pddbchg -q 0） 7. レプリカ RD エリアの参照可能バックアップ閉塞状態を解除し，閉塞かつクローズ状態にしておきます（pdrels ,pdhold -c） 方法 2　HiRDB を停止して，マスタ DB を回復する。 1. オリジナル RD エリアとレプリカ RD エリアをコマンド閉塞状態にします（pdhold -r オリジナル RD エリア，レプリカ RD エリア -c） 2. カレントデータベース切り替えコマンドを実行します（pddbchg -q 0） 3. HiRDB を停止します（pdstop） 4. ボリュームをペア状態にして，レプリカ DB の状態をマスタ DB に反映します (pairrysync -restore)。「付録 A ミラーリング方式の違いによる注意事項」の「ペア再同期のリストア機能」を参照してください 5. HiRDB を開始します（pdstart） 6. レプリカ RD エリアからバックアップを取得しておきます（pdcopy -q 1）

4.4　オンライン業務と更新バッチ処理の同時実行

通常，更新可能なオンライン再編成では，オンライン再編成閉塞状態のオリジナル RD エリアに対して，業務プログラムを実行できません。しかし，クライアント環境定義の PDDBORGUAP を YES と指定することで，レプリカ RD エリアでのオンライン業務中に，オリジナル RD エリアを業務プログラム（バッチ処理）で操作できます。

オンライン再編成閉塞状態の RD エリアに対する，オンライン業務と更新バッチ処理のイメージを次の図に示します。

図 4-11　RD エリアに対するオンライン業務と更新バッチ処理



更新バッチ処理が終了したあと，追い付き反映処理を行うことで，レプリカ RD エリアで更新されたオンライン業務のデータを，オリジナル RD エリアに反映します。オンライン業務で更新するデータと，更新バッチ処理で操作するデータの整合性はチェックされません。このため，オンライン業務と同時に実行できる更新バッチ処理は，オンライン業務で操作しないデータ（行）を更新する処理に限ります。

注意事項

バッチ業務とオンライン業務で更新する行が重複した場合，バッチ業務の更新内容によってはデータの不整合が発生する可能性があります。詳細は，「4.4.2(1) 更新バッチ処理の条件」を参照してください。

4.4.1　更新バッチ処理の流れ

オリジナル RD エリアに更新バッチ処理を行う場合，更新可能なオンライン再編成と同じく，作成したレプリカ RD エリアで一時的に業務を処理させ，その間に更新バッチ処理を実行します。更新バッチ処理が終了したあとに，レプリカ RD エリアで行った業務を反映させます。

オンライン業務と更新バッチ処理を同時に実行する流れを次の図に示します。

図 4-12　オンライン業務と更新バッチ処理の同時実行の流れ



処理は「4.3.2 更新可能なオンライン再編成の運用」とほぼ同じです。手順 5 データベースの再編成を行う代わりに，更新バッチ処理を行います。

4.4.2　制限事項

オンライン業務と更新バッチ処理の同時実行を行う上での制限事項について説明します。

(1)　更新バッチ処理の条件

オンライン業務と同時に実行する更新バッチ処理が，オンライン業務で操作するデータ（行）と重複するデータを更新する場合，更新列だけを反映する追い付き反映処理を使用する必要があります。このため pdorbegin コマンドに -e オプションを指定して実行します。

オンライン業務と同時に実行する更新バッチ処理と，オンライン業務で操作するデータ（行）が重複しない場合は，更新列だけの反映処理を使用する必要はありません。

更新列だけの反映処理を使用しないで，更新バッチ処理での更新とオンライン業務の更

新するデータ（行）が重複した場合は，バッチの更新内容は保証できません。

更新バッチ処理の後にオンライン業務を反映した場合の結果を次の表に示します。

表 4-6　更新列だけの反映処理を使用しない場合の更新バッチ処理後にオンライン業務を反映した結果

更新バッチ処理		オンライン業務		
処理内容	行の重複	INSERT 文	DELETE 文	UPDATE 文
INSERT 文	なし	○	○	○
	あり	× （ユニークエラー）	△※3 （削除されます）	△※1※3
DELETE 文	なし	○	○	○
	あり	△※4 （INSERT されます）	× （NOT FOUND）	× （NOT FOUND）
UPDATE 文	なし	○	○	○
	あり	× （ユニークエラー）	△※3 （DELETE されます）	△※1※2※3
キー値更新	なし	○	○	○
	あり	× （ユニークエラー）	× （NOT FOUND）	× （NOT FOUND） （ユニークエラー）

（凡例）

○：反映処理は正常に実行されます。
△：オンライン業務後の結果になります。
×：追い付き反映処理でエラーになります。

注※1

結果を保証できません。オンライン業務で更新した行の列以外の列がオンライン業務での更新行のデータで上書きされることがあります。

注※2

繰返し列の場合の結果については，表 4-7 を参照してください。

注※3

オンライン業務で更新した内容がロールバックされると，バッチ業務の更新が無効（オンライン業務の更新前に戻される）となる場合があります。

注※4

オンライン業務で更新した内容がロールバックされると，更新バッチ処理の更新が有効となります。

表 4-7 繰返し列の場合の更新バッチ処理後にオンライン業務を反映した結果

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">バッチ処理</th><th colspan="7">オンライン業務（UPDATE 文）</th></tr>
<tr><th colspan="2">ADD 指定</th><th colspan="3">DELETE 指定</th><th colspan="2">SET 指定</th></tr>
<tr><td rowspan="6">UPDATE 文</td><td rowspan="2">ADD 指定</td><td>条件 1</td><td>条件 2</td><td colspan="3" rowspan="2">△※1※2</td><td colspan="2" rowspan="2">△※1※2</td></tr>
<tr><td>△※1※2</td><td>×（最大要素数超過）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DELETE 指定</td><td colspan="2" rowspan="2">△※1※2</td><td>条件 3</td><td colspan="2">条件 4</td><td>条件 3</td><td>条件 4</td></tr>
<tr><td>×（該当要素なし）</td><td colspan="2">△※1※2</td><td>×（該当要素なし）</td><td>△※1※2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">SET 指定</td><td>条件 5</td><td>条件 6</td><td>条件 7</td><td>同一要素更新あり</td><td>条件 8</td><td>同一要素更新なし</td><td>同一要素更新あり</td></tr>
<tr><td>△※1※3</td><td>○</td><td>△※1※3</td><td>△※1（DELETE される）</td><td>○</td><td>○</td><td>△※1（上書き UPDATE）</td></tr>
</table>

（凡例）

○：反映処理は正常に実行されます。
△：バッチ業務実行後オンライン業務が実行された結果となります。
×：追い付き反映処理でエラーとなります。

条件 1

バッチ業務で追加後の要素数とオンライン業務で追加する要素数を加えた数が，最大要素数を超えない場合

条件 2

バッチ業務で追加後の要素数とオンライン業務で追加する要素数を加えた数が，最大要素数を超える場合

条件 3

オンライン業務の対象となる要素で，存在しない要素がある場合

条件 4

オンライン業務の対象となる要素がすべて存在する場合

条件 5

バッチで更新した要素番号以下の要素番号から要素を追加した場合

条件 6

バッチで更新した要素番号より大きい要素番号から要素を追加した場合

条件 7

バッチで更新した要素番号より小さいの要素番号の要素を削除した場合

条件 8

バッチで更新した要素番号より大きい要素番号の要素を削除した場合

注※1
結果を保証できません。

注※2
バッチ業務での，UPDATE ADD または UPDATE DELETE によって，要素数の増減があるとオンライン業務での実行結果が期待した要素に対して実行されない可能性があります。

注※3
オンライン業務で UPDATE ADD または UPDATE DELETE を行うと，バッチ業務で更新した要素の位置がずれてしまう可能性があります。

更新列だけを反映する追い付き反映処理は，オンライン業務と更新バッチ処理の実行が，更新バッチ処理で更新（UPDATE）した行とオンライン業務で更新（UPDATE）した行が重複した行でも更新する列が異なる場合，バッチの更新内容を保証する機能です。

オンライン業務で行更新（ROW 更新）または FIX 表の列更新で全列を更新した場合は，実際に列の値が更新された列だけオリジナル RD エリアの表の更新を行います。オンライン業務で SET 句または DELETE 句で繰返し列にない要素番号を指定した UPDATE 文を実行した場合，存在しなかった要素の更新は行いません。オンライン業務の更新種別，更新対象および追い付き反映処理の更新対象列を表 4-8 に，繰返し列の場合のオンライン業務の更新対象要素，および追い付き反映処理の更新対象を表 4-9 に示します。

表 4-8　オンライン業務の更新種別，更新対象および追い付き反映処理の更新対象列

オンライン業務			追い付き反映処理の更新対象列
表種別	更新種別	更新対象列	
FIX 表	行更新（ROW）	－	更新前後で異なる値の列
	列更新	全列更新	更新前後で異なる値の列
		上記以外	UPDATE 文で更新対象に記述した行
非 FIX 表	行更新（ROW）	－	－
	列更新	全列更新	UPDATE 文で更新対象に記述した列。ただし，繰返し列の場合，UPDATE 文に列を記述しても，要素の更新がない列は更新対象外です。
		上記以外	

（凡例）
－：該当しません。

表 4-9　繰返し列の場合のオンライン業務の更新対象要素，および追い付き反映処理の更新対象

オンライン業務での UPDATE SET または UPDATE DELETE の更新対象要素	追い付き反映処理の更新対象
存在する	更新対象

オンライン業務での UPDATE SET または UPDATE DELETE の更新対象要素	追い付き反映処理の更新対象
存在しない	更新対象外

更新バッチ処理で更新した行とオンライン業務で更新した行が同じ行で，なおかつ，同じ列の更新を行った場合，更新内容は保証できません。更新バッチ処理の更新対象とオンライン業務の更新対象および更新結果を次の表に示します。

表 4-10　更新バッチ処理とオンライン業務の更新対象および更新結果

バッチ処理で更新の行とオンライン業務で更新の行	バッチ処理で更新の列とオンライン業務で更新の列	更新結果
異なる	－	○
重複している	異なる	○
	重複している	×

（凡例）
○：保証します。
×：保証しません。
－：該当しません。

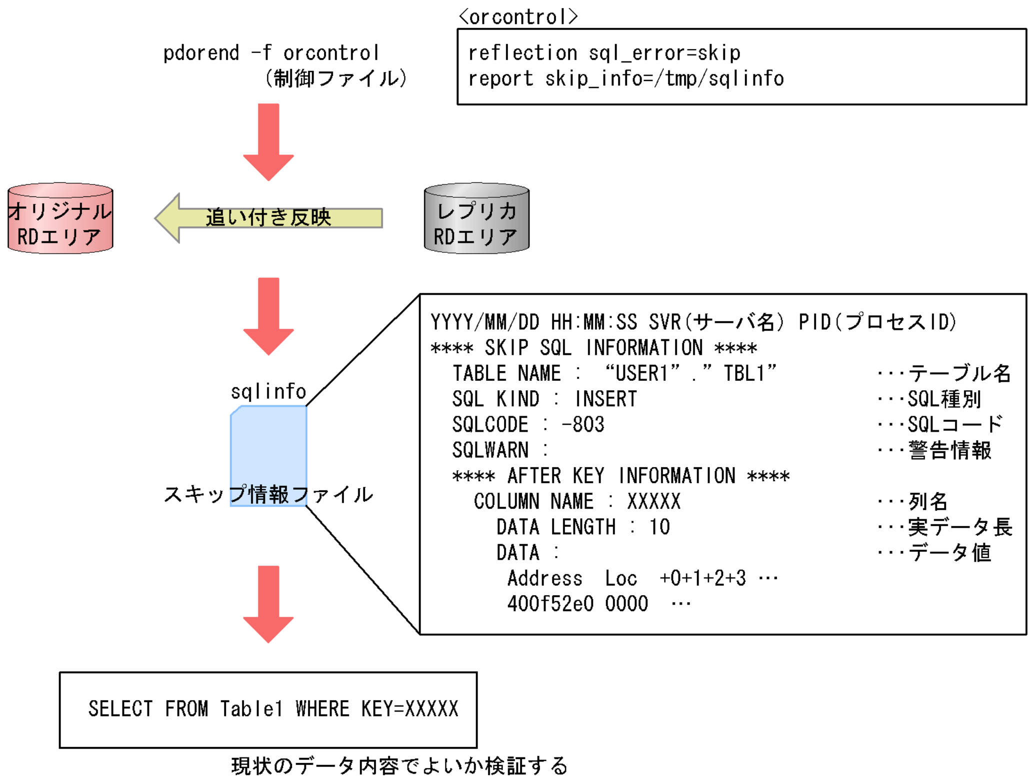
更新列だけの反映処理を使用する場合は，pdorbegin コマンドに -e オプションを指定して実行してください。

(2) 追い付き反映処理でのエラーのスキップ

追い付き反映処理で論理的なエラーが発生する場合，pdorend（追い付き反映処理コマンド）に -f オプションを指定して実行します。-f オプションでは追い付き反映処理の制御文が指定でき，ここで反映エラースキップを指定することで，エラーが生じたデータを無視して，追い付き反映処理を続行できます。エラーとなったデータ情報は，制御ファイルで指定したスキップ情報ファイルに出力します。

追い付き反映処理でのエラーをスキップする機能の概要を次の図に示します。

図 4-13　追い付き反映処理でのエラーのスキップ機能



反映をスキップしたデータを，データベースに反映するかどうかはユーザが判断します。反映する場合は SQL などを実行して，データベースの整合性を回復します。

4.4.3　注意事項

オンライン業務と更新バッチ処理の同時実行を行う上での注意事項について説明します。

(1)　参照表更新時の注意

追い付き反映処理を行う場合，更新バッチ処理で対象となる表に参照表，および被参照表が含まれていても，参照制約のチェックは行われません。そのため，参照制約に違反するデータが発生するおそれがあります。

したがって，更新バッチ処理で参照表，および被参照表からキーを削除する場合，オンライン業務で削除するキーにデータが追加されないことを確認する必要があります。

また，追い付き反映処理でのエラーをスキップしていた場合，必ず参照制約のある表間でのデータ整合性も検証してください。検証方法については，マニュアル「HiRDB Version 8 システム導入・設計ガイド」を参照してください。

なお，システム共通定義の pd_check_pending オペランドの値に USE を指定した場合，

更新可能なオンライン再編成の対象としたオリジナル世代の関連 RD エリア内の参照表が検査保留状態になります。

(2) 追い付き反映処理の開始

追い付き反映処理は，必ず更新バッチ処理が終了してから実行してください。更新バッチ処理の終了前に，追い付き処理を実行すると，タイムアウトまたはデッドロックが発生することがあります。その場合，更新バッチ処理が終了したことを確認したあと，再度，追い付き反映処理を実行してください。

5 障害対策

この章では，更新可能なオンライン再編成を実行中に発生した障害への対策方法について説明します。

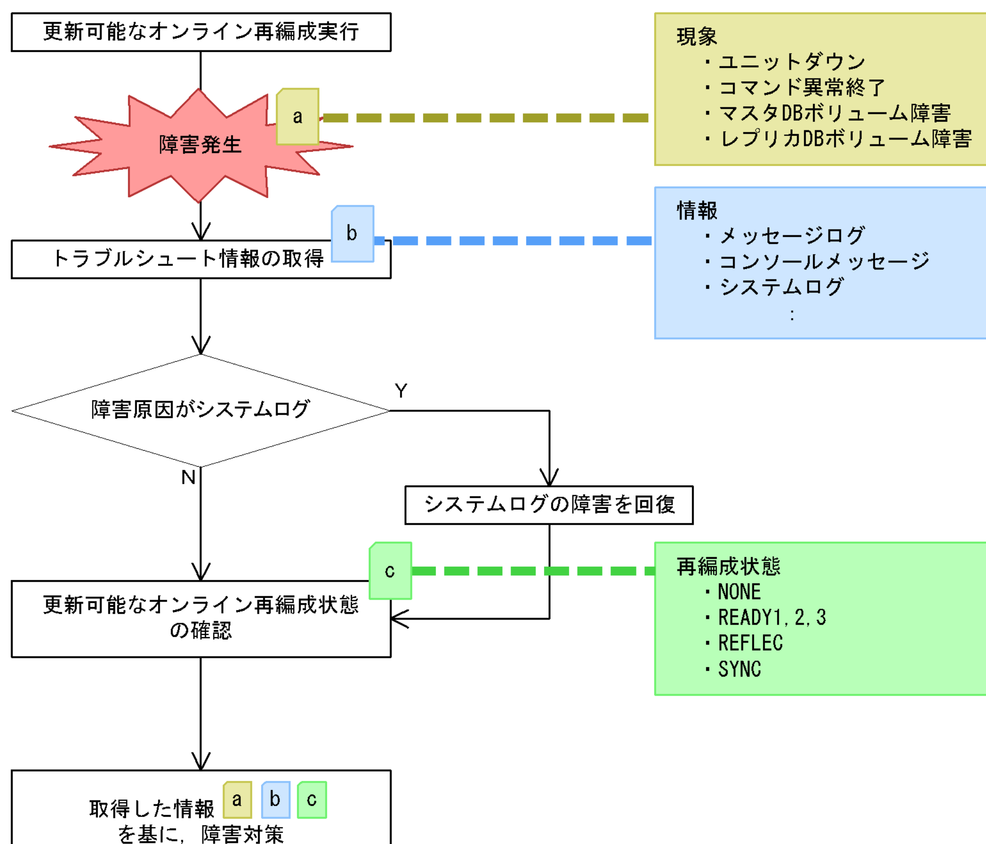
5.1　更新可能なオンライン再編成実行時の障害

更新可能なオンライン再編成を実行しているときに障害が発生すると，システムログ障害が発生したり，マスタ DB・レプリカ DB に障害が発生したりするなど，HiRDB だけを運用しているときよりも多様な障害対策が必要になります。

5.1.1　障害対策の流れ

更新可能なオンライン再編成を実行しているときの障害対策の流れを次の図に示します。

図 5-1　更新可能なオンライン再編成を実行しているときの障害対策の流れ



更新可能なオンライン再編成で障害が発生すると，ユニットダウン，コマンドの異常終了，またはボリューム障害が発生します。障害発生時の対策の流れを次に示します。

1. 通常の HiRDB の運用のときと同じようにトラブルシュート情報を取得します。
2. トラブルシュート情報の取得・調査の結果，障害原因がシステムログにあった場合，その障害を回復します。詳細については，「5.1.3　システムログファイルの障害回復」を参照してください。
3. オンライン再編成がどのような状態（更新可能なオンライン再編成状態）なのかを確認します。詳細については，「5.1.4　更新可能なオンライン再編成状態の確認」を参照してください。
4. 発生現象，トラブルシュート情報および更新可能なオンライン再編成状態を基に障害対策を行います。詳細については，「5.1.5　取得した情報を基にした障害対策」を参照してください。

5.1.2　システムログとオペランドの設定

更新可能なオンライン再編成中は，追い付き反映処理のため，システムログに次の表に示す情報を残しています。

表 5-1　追い付き反映処理のためのシステムログ情報

情報	説明
システムログ反映開始ポイント	ここからの情報を，追い付き反映処理することを示します。
システムログ反映済みポイント	現在，追い付き反映を終了しているポイントであることを示します。
システムログ反映読み込みポイント	現在，追い付き反映処理のために読み込んでいるポイントであることを示します。
システムログ反映終端ポイント	ここまでの情報を，追い付き反映処理したことを示します。

オンライン再編成のデータベース静止化コマンド（pdorbegin）を実行すると，システムログファイルにシステムログ反映開始ポイントが設定されます。

そのあと，オンライン再編成の追い付き反映コマンド（pdorend）を実行すると，追い付き反映処理が開始され，反映状態に合わせてシステムログ反映済みポイントおよびシステムログ反映読み込みポイントが設定されます。

オンライン再編成の追い付き反映コマンドで行われる反映同期処理でシステムログ反映終端ポイントが設定されます。

オンライン再編成の追い付き反映コマンドが正常終了すると，設定された情報はクリアされます。

システムログにこれらの情報を持っているため，更新可能なオンライン再編成では，オリジナル RD エリアに障害が発生した場合でも障害回復後システムログを反映することができます。

しかし，システムログファイルの swap 先としてシステムログ反映開始ポイントが設定

されている世代が上書きされると，追い付き反映処理ができなくなります。これを防止するのが，pd_log_org_reflected_logpoint オペランドです。
pd_log_org_reflected_logpoint オペランドに keep を指定すると，システムログ反映開始ポイントが設定されているシステムログファイルの上書きを禁止します。

ただし，pd_log_org_reflected_logpoint オペランドに keep を，pd_log_org_no_standby_file_opr オペランドに stop を指定してシステムログファイルが満杯になった場合は，HiRDB ユニットが異常終了します。したがって，更新可能なオンライン再編成を使用する場合はログ容量を適切に見積もる必要があります。

また，pd_log_org_reflected_logpoint オペランドに release を，pd_log_org_no_standby_file_opr オペランドに continue を指定してシステムログ反映開始ポイントが設定されているシステムログファイルが swap 先として上書きされた場合は，システムログ反映開始ポイントからオリジナル RD エリアに対して反映する運用はできなくなります。この場合は，レプリカ RD エリアで業務を続けてください。レプリカ RD エリアでの業務を続行した場合，ディスク装置の機能を使い，レプリカ RD エリアの情報をオリジナル RD エリアにコピーするためには HiRDB を停止させる必要があります。

上述したオペランド指定の組み合わせによる注意事項を次の表に示します。

表 5-2　オペランド指定の組み合わせによる注意事項

オペランド指定の組み合わせ		注意事項
pd_log_org_reflected_logpoint	pd_log_org_no_standby_file_opr	
keep	stop	システムログファイルが満杯になると HiRDB ユニットが異常終了します。ログの見積もりを適切に行ってください。
release	continue	システムログ反映開始ポイントが設定されているシステムログファイルが上書きされると，オリジナル RD エリアに反映処理ができなくなります。 レプリカ RD エリアで業務を続行してください。

5.1.3　システムログファイルの障害回復

システムログファイルに関連する障害の対策方法を次の表に示します。

表 5-3　システムログファイルに関連する障害の対策方法

現象	状況・その後の運用	対策
両系※1のシステムロググファイルでファイル障害が発生した。 追い付き反映処理で更新ログレコードが入力できない。	［状況］ 更新可能なオンライン再編成の対象であったレプリカ RD エリアが閉塞して，ユニットダウンしている。	システムログファイルをアンロード（pdlogunld）したあと，ダウンしたユニットを起動して，追い付き反映処理を中止します。運用は，レプリカの RD エリアで続けます。 詳細については，「(1) システムログファイルで障害，ユニットダウンした場合の対策」を参照してください。
	［状況］ 更新可能なオンライン再編成の対象であったレプリカ RD エリアに対する更新処理が正常に継続している。	追い付き反映処理を中止したあと，レプリカの RD エリアで運用を続けます。システムログファイルは再作成します。 詳細については，「(2) システムログファイルで障害，レプリカ DB への更新が継続している場合の対策」を参照してください。
更新可能なオンライン再編成の上書き禁止状態によりスワップ先にできるシステムログファイルがなくなり，ログ満杯でユニットダウンした。	［その後の運用］ 更新可能なオンライン再編成を継続したい。	システムログファイル不足発生時の回復を行い HiRDB を起動し，障害が発生したサーバへの業務を抑止後，追い付き反映処理を行います。 詳細については，「(3) ログ満杯でユニットダウン，再編成を継続したい場合の対策」を参照してください。
	［その後の運用］ HiRDB の稼働を継続したい。	システムログファイル不足発生時の回復を行い HiRDB を起動し，追い付き反映処理を中止します。 詳細については，「(4) ログ満杯でユニットダウン，HiRDB 稼働を継続させたい場合の対策」を参照してください。
追い付き反映処理に使用するシステムログファイルが，KFPS01175-W メッセージが出力されたあと上書きされた。 そのため，追い付き反映処理ができなくなった※2。	［その後の運用］ HiRDB の稼働を継続したい。	追い付き反映処理を中止し，レプリカの RD エリアで運用を続けます。 詳細については，「(5) システムログが上書きされ，追い付き反映できない場合の対策」を参照してください。

注※ 1

pd_log_dual=N を指定している場合は，片系のシステムログファイルでの障害になります。

注※ 2

pd_log_org_no_standby_file_opr=continue を指定している場合に発生します。

(1) システムログファイルで障害，ユニットダウンした場合の対策

1. 障害が発生して閉塞しているシステムログファイルに対して pdlogunld を実行します。

システムログファイルへの I/O エラーでコマンドが失敗した場合，該当システムログファイルを pdloginit で再初期化します。ほかの理由で pdlogunld コマンドが失敗した場合，エラーメッセージに従って障害原因を取り除いて，再度 pdlogunld コマンドを実行します。

2. ダウンしたユニットを再起動します。
HiRDB の再開始では，直前の HiRDB 稼働中に最後に有効になったシンクポイントをシステムログから最新のシステムログファイルまでを入力にしてデータベースの回復を行います。したがって，これらの期間のシステムログファイルが一つ以上（システムログを二重化している場合はある時点のシステムログファイルの両系）を失ってしまった場合，再開始に失敗するか，またはデータベース不正が発生します。
この場合，失われたシステムログファイルのアンロードログファイルを取得していれば，データベース回復ユティリティ（pdrstr）を使うことで回復できます。
3. 追い付き反映処理を中止（pdorend -u コマンド）します。
以降，HiRDB はレプリカ RD エリアで業務を継続することができます。オリジナル RD エリアはデータ不整合が発生しているため，データを参照しないでください。
4. レプリカ RD エリアで業務を続行したあとに，マスタ DB の修復を行う方法については，表 4-5 を参照してください。
マスタ DB の回復後は，データベースの静止化コマンド（pdorbegin）からオンライン再編成をやり直せます。

(2) システムログファイルで障害，レプリカ DB への更新が継続している場合の対策

1. 追い付き反映処理を中止（pdorend -u コマンド）します。
以降，HiRDB はレプリカ RD エリアで業務を継続することができます。オリジナル RD エリアはデータ不整合が発生しているため，データを参照しないでください。
2. 障害が発生して閉塞しているシステムログファイルを再作成して，閉塞を解除します。
3. レプリカ RD エリアで業務を続行したあとに，マスタ DB の修復を行う方法については，表 4-5 を参照してください。
マスタ DB の回復後は，データベースの静止化コマンド（pdorbegin）からオンライン再編成をやり直せます。

(3) ログ満杯でユニットダウン，再編成を継続したい場合の対策

1. システムログファイル不足発生時の回復方法に従って HiRDB を起動します。
システムログファイルの容量不足に関する詳細については，マニュアル「HiRDB Version 8 システム運用ガイド」を参照してください。このとき追加するシステムログファイルは，マニュアル「HiRDB Version 8 システム運用ガイド」の計算式で求めた値の 2 倍にしてください。
2. 障害が発生したサーバへの更新処理（オンライン業務）を抑止します。
業務抑止はユーザごとの運用手順に従って実行してください。
3. 追い付き反映処理コマンド（pdorend）を実行します。

4. 更新可能なオンライン再編成が正常終了したら，更新処理（オンライン業務）の抑止を解除して，業務を再開します。

(4) ログ満杯でユニットダウン，HiRDB 稼働を継続させたい場合の対策

1. システムログファイル不足発生時の回復方法に従って HiRDB を起動します。
   システムログファイルの容量不足に関する詳細については，マニュアル「HiRDB Version 8 システム運用ガイド」を参照してください。このとき追加するシステムログファイルは，マニュアル「HiRDB Version 8 システム運用ガイド」の計算式で求めた値の 2 倍にしてください。
2. 追い付き反映処理を中止（pdorend -u コマンド）します。
   以降，HiRDB はレプリカ RD エリアで業務を継続することができます。オリジナル RD エリアはデータ不整合が発生しているため，データを参照しないでください。
3. レプリカ RD エリアで業務を続行したあとに，マスタ DB の修復を行う方法については，表 4-5 を参照してください。
   マスタ DB の回復後は，データベースの静止化コマンド（pdorbegin）からオンライン再編成をやり直せます。

(5) システムログが上書きされ，追い付き反映できない場合の対策

1. 追い付き反映処理を中止（pdorend -u コマンド）します。
   以降，HiRDB はレプリカ RD エリアで業務を継続することができます。オリジナル RD エリアはデータ不整合が発生しているため，データを参照しないでください。
2. レプリカ RD エリアで業務を続行したあとに，マスタ DB の修復を行う方法については，表 4-5 を参照してください。
   マスタ DB の回復後は，データベースの静止化コマンド（pdorbegin）からオンライン再編成をやり直せます。

5.1.4 更新可能なオンライン再編成状態の確認

更新可能なオンライン再編成状態の確認は，各ボリュームの RD エリアの状態やペアボリューム状態などによって行います。

更新可能なオンライン再編成状態の確認方法を次の表に示します。この表で確認した判定結果を，障害対策で利用します。

RD エリア状態とは，pddbls コマンドで表示される RD エリア状態のことです。また，追い付き状態とは，pdls -d org コマンドで表示される追い付き状態のことです。

表 5-4　更新可能なオンライン再編成状態の確認方法

判定要素					判定結果
オリジナル RD エリア状態（pddbls）	レプリカ RD エリア状態（pddbls）	カレント RD エリア（pddbls）	追い付き状態（pdls）	ペアボリューム状態	再編成状態
OPEN	HOLD(CMD)CLOSE	マスタ DB	NONE	ペア状態	NONE（pdorbegin の失敗，または未実施）
HOLD(ORG)	HOLD(ORG)	マスタ DB	READY	ペア状態	READY1（ボリュームペアの解除失敗，または未実施）
HOLD(ORG)	HOLD(ORG)	マスタ DB	READY	ペア解除状態	READY2（pdorchg の失敗，または未実施）
HOLD(ORG)	HOLD(ORG)	レプリカ DB	READY	ペア解除状態	READY3（再編成の失敗，または pdorend 未実施）
HOLD(ORG)	HOLD(ORG)	レプリカ DB	REFLEC	ペア解除状態	REFLEC（追い付き処理の失敗）
HOLD(ORG)	HOLD(ORG)	レプリカ DB	SYNC	ペア解除状態	SYNC（レプリカからオリジナル RD エリアへの業務切り替え処理の失敗）

注　オリジナルまたはレプリカのボリューム障害時は，障害側が HOLD になります。

5.1.5　取得した情報を基にした障害対策

「5.1.4　更新可能なオンライン再編成状態の確認」までに取得した障害情報を基に障害対策を行います。

状況ごとの対策方法を表 5-5 ～表 5-8 に示します。なお，再編成状態が NONE，READY1，READY2 のときは，データベース静止化コマンドの取り消しコマンド（pdorbegin -u）で更新可能なオンライン再編成の実行を取り消せます。

表 5-5　障害対策方法（ユニットダウンまたはコマンドが異常終了した場合）

再編成状態	対策後の運用方針	対策方法
NONE	オンライン再編成を続行する。	障害要因を取り除いて，データベース静止化コマンド（pdorbegin）からやり直します。
READY1	オンライン再編成を続行する。	使用するミラーリング機能のマニュアルを参照してください。
READY2	オンライン再編成を続行する。	障害要因を取り除いて，データベース静止化コマンド（pdorbegin）からやり直します。
READY3	障害回復後，オンライン再編成を続行する。	障害要因を取り除いて，データベースの再編成コマンド（pdrorg）を実行します。

再編成状態	対策後の運用方針	対策方法
	オンライン再編成を中止して，レプリカ RD エリアで業務を続行する。マスタ DB の修復のために，HiRDB を停止しない（ただし，アクセスを制限する）。	1. オンライン再編成を取り消します（pdorend -u）。 2. レプリカ RD エリアを参照可能バックアップ閉塞状態にします。 3. レプリカ DB のバックアップを取得します。 4. 3. で取得したバックアップを使って，オリジナル RD エリアを回復します。 5. カレントデータベース切り替えコマンド（pddbchg）を実行します。
	オンライン再編成を中止して，レプリカ RD エリアで業務を続行する。マスタ DB の修復のために，HiRDB を一時停止する。	1. オンライン再編成を取り消します（pdorend -u）。 2. レプリカ RD エリアを参照可能バックアップ閉塞状態にします。 3. カレントデータベース切り替えコマンド（pddbchg）を実行します。 4. HiRDB を停止します（pdstop）。 5. レプリカボリュームのデータをオリジナルボリュームにコピーする機能を使用して，レプリカ DB の状態をマスタ DB に反映（二重化（pairresysnc -restore））します。日立ディスクアレイサブシステムを使用している場合は，「付録 A.3　日立ディスクアレイサブシステム使用時の注意事項および操作手順」を参照してください。 6. HiRDB を開始します（pdstart）。
REFLEC	オンライン再編成を中止して，レプリカ RD エリアで業務を続行する。マスタ DB の修復のために，HiRDB を停止しない（ただし，アクセスを制限する）。	1. オンライン再編成を取り消します（pdorend -u）。 2. レプリカ RD エリアを参照可能バックアップ閉塞状態にします。 3. レプリカ DB のバックアップを取得します。 4. 3. で取得したバックアップを使って，オリジナル RD エリアを回復します。 5. カレントデータベース切り替えコマンド（pddbchg）を実行します。
	オンライン再編成を中止して，レプリカ RD エリアで業務を続行する。マスタ DB の修復のために，HiRDB を一時停止する。	1. オンライン再編成を取り消します（pdorend -u）。 2. レプリカ RD エリアを参照可能バックアップ閉塞状態にします。 3. カレントデータベース切り替えコマンド（pddbchg）を実行します。 4. HiRDB を停止します（pdstop）。 5. レプリカボリュームのデータをオリジナルボリュームにコピーする機能を使用して，レプリカ DB の状態をマスタ DB に反映（二重化（pairresysnc -restore））します。日立ディスクアレイサブシステムを使用している場合は，「付録 A.3　日立ディスクアレイサブシステム使用時の注意事項および操作手順」を参照してください。 6. HiRDB を開始します（pdstart）。
	オンライン再編成を続行する。	1. 障害要因を取り除くか，またはカレントデータベースへのアクセスを制限するかして，追い付き反映コマンド（pdorend）を実行します。

再編成状態	対策後の運用方針	対策方法
SYNC	オンライン再編成を中止して，レプリカ RD エリアで業務を続行する。マスタ DB の修復のために，HiRDB を停止しない（ただし，アクセスを制限する）。	1. オンライン再編成を取り消します（pdorend -u）。 2. レプリカ RD エリアを参照可能バックアップ閉塞状態にします。 3. レプリカ DB のバックアップを取得します。 4. 3. で取得したバックアップを使って，オリジナル RD エリアを回復します。 5. カレントデータベース切り替えコマンド（pddbchg）を実行します。
	オンライン再編成を中止して，レプリカ RD エリアで業務を続行する。マスタ DB の修復のために，HiRDB を一時停止する。	1. オンライン再編成を取り消します（pdorend -u）。 2. レプリカ RD エリアを参照可能バックアップ閉塞状態にします。 3. カレントデータベース切り替えコマンド（pddbchg）を実行します。 4. HiRDB を停止します（pdstop）。 5. レプリカボリュームのデータをオリジナルボリュームにコピーする機能を使用して，レプリカ DB の状態をマスタ DB に反映（二重化（pairresysnc -restore））します。日立ディスクアレイサブシステムを使用している場合は，「付録 A.3　日立ディスクアレイサブシステム使用時の注意事項および操作手順」を参照してください。 6. HiRDB を開始します（pdstart）。
	オンライン再編成を完了させる。	1. 障害要因を取り除いて，追い付き反映コマンド（pdorend）を実行します。

表 5-6　障害対策方法（マスタ DB のボリューム障害の場合）

再編成状態	対策後の運用方針	対策方法
NONE	オンライン再編成を続行する。	1. ボリュームを交換します※1。 2. ログをアンロードします。 3. 再編成前のバックアップとシステムログからマスタ DB を障害発生直前まで回復します。 4. データベースの静止化コマンド（pdorbegin）からやり直します。
READY1	オンライン再編成を続行する。	使用するミラーリング機能のマニュアルを参照してください。
READY2	オンライン再編成を続行する。	1. ボリュームを交換します※1。 2. ログをアンロードします。 3. 再編成前のバックアップとシステムログからマスタ DB を障害発生直前まで回復します。 4. データベースの静止化コマンド（pdorbegin）からやり直します。 5. カレントデータベースの切り替えコマンド（pdorchg）を実行します。

再編成状態	対策後の運用方針	対策方法
READY3	オンライン再編成を続行する。	1. ボリュームを交換します※1。 2. ログをアンロードします。 3. 再編成前のバックアップとシステムログからマスタ DB を障害発生直前まで回復します。 4. データベースの再編成コマンド（pdrorg）を実行します。
REFLEC	オンライン再編成を続行する。 追い付き反映処理は初めからやり直す※2。	1. ボリュームを交換します※1。 2. 再編成後のバックアップからマスタ DB を再編成完了時まで回復します。 3. pdorchg 実行後のすべてのトランザクションを初めから反映させるための追い付き反映コマンド（pdorend -z）を実行します。
	オンライン再編成を続行する。 追い付き反映処理は障害発生時の続きから行う。	1. ボリュームを交換します※1。 2. ログをアンロードします。 3. 再編成後のバックアップからマスタ DB を障害発生直前まで回復します。 4. 追い付き反映コマンド（pdorend）を実行します。
	オンライン再編成を中止して，レプリカ RD エリアで業務を続行する（マスタ DB の修復については，表 5-5 を参照してください）。	追い付き反映処理を取り消します（pdorend -u）。
SYNC	オンライン再編成を続行する。	1. ボリュームを交換します※1。 2. ログをアンロードします。 3. 再編成後のバックアップからマスタ DB を障害発生直前まで回復します。 4. 追い付き反映コマンド（pdorend）を実行します。
	オンライン再編成を中止して，レプリカ RD エリアで業務を続行する。（マスタ DB の修復については，表 5-5 を参照してください）	追い付き反映処理を取り消します（pdorend -u）。

注※1

ペア状態の回復については，使用するミラーリング機能のマニュアルを参照してください。

注※2

システム定義の pd_log_org_reflected_logpoint オペランドに keep を，pd_log_org_no_standby_file_opr オペランドに stop を指定して，システムログ反映開始ポイントを消去しないと指定している場合に選択できます。

表 5-7　障害対策方法（レプリカ DB のボリューム障害の場合）

再編成状態	対策後の運用方針	対策方法
NONE	障害回復後，オンライン再編成を続行する。	1. レプリカ DB の回復については，使用するミラーリング機能のマニュアルを参照してください。 2. データベースの静止化コマンド（pdorbegin）からやり直します。
READY1	障害回復後，オンライン再編成を続行する。	1. データベースの静止化コマンド（pdorbegin）の -u 指定でオンライン再編成を取り消します。 2. レプリカ DB の回復については，使用するミラーリング機能のマニュアルを参照してください。 3. データベースの静止化コマンド（pdorbegin）からやり直します。
READY2	障害回復後，オンライン再編成を続行する。	1. データベースの静止化コマンド（pdorbegin）の -u 指定でオンライン再編成を取り消します。 2. レプリカ DB の回復については，使用するミラーリング機能のマニュアルを参照してください。 3. データベースの静止化コマンド（pdorbegin）からやり直します。
READY3	オンライン再編成を中止して，障害の発生していないマスタ DB にレプリカ DB のデータを反映する。その後，マスタ DB で業務を続行する。	1. 追い付き反映処理を取り消します（pdorend -u）。 2. マスタ DB をコマンド閉塞クローズします（pdhold -c）。 3. ログをアンロードします。 4. 再編成直前に取得したバックアップとカレント RD エリア（レプリカ RD エリア）の更新ログからマスタ DB を障害発生直前まで回復します（pdrstr -q 0 -x c）。 5. 回復後のバックアップを取得します。 6. マスタ DB の閉塞を解除します（pdrels -o）。 7. カレントデータベースの切り替えコマンド（pddbchg）を実行します。
REFLEC	オンライン再編成を中止して，障害の発生していないマスタ DB にレプリカ DB のデータを反映する。その後，マスタ DB で業務を続行する。	1. 追い付き反映処理を取り消します（pdorend -u）。 2. マスタ DB をコマンド閉塞クローズします（pdhold -c）。 3. ログをアンロードします。 4. 再編成直前に取得したバックアップとカレント RD エリア（レプリカ RD エリア）の更新ログからマスタ DB を障害発生直前まで回復します（pdrstr -q 0 -x c）。 5. 回復後のバックアップを取得します。 6. マスタ DB の閉塞を解除します（pdrels -o）。 7. カレントデータベースの切り替えコマンド（pddbchg）を実行します。
SYNC	オンライン再編成を完了させる。	追い付き反映コマンド（pdorend）を実行します。

表 5-8　障害対策方法（構成情報の複写漏れによるディレクトリ管理情報不正の場合）

再編成状態	対策後の運用方針	対策方法
READY1 READY2	オンライン再編成を続行する。	1. 更新可能なオンライン再編成を取り消します（pdorbegin -u）。 2. レプリカ RD エリアにオリジナル RD エリアの構成情報を複写します（pdmod）。 3. データベースの静止化コマンド（pdorbegin）からやり直します。
READY3	オンライン再編成を続行する。	1. レプリカ RD エリアを再初期化します（pdmod の with reconstruction 指定でオリジナル RD エリアの構成と合わせます）。 2. レプリカ RD エリアにアクセスするプロセスを停止します（pdpfresh）。 3. ペアボリュームを再同期し，ペアを解除します。 4. カレントデータベースの切り替えコマンド（pdorchg）を実行します。 5. レプリカ RD エリアの閉塞を解除します（pdrels）。

付録

付録 A　ミラーリング方式の違いによる注意事項

ミラーリング機能を実現する製品（ハードウェアおよびソフトウェア）によって，使用できる機能や HiRDB Staticizer Option の運用方法が一部異なります。ここでは，ミラーリング方式の違いに伴う注意事項を説明します。

付録 A.1　インナレプリカに必要なミラーリング機能

インナレプリカ機能を使用するには，オリジナル RD エリアのデータを複製する機能が必要です。インナレプリカ機能に必要なミラーリング機能を次の表に示します。次の表の機能をサポートしているミラーリング機能であれば，インナレプリカ機能の RD エリア作成に使用できます。

表 A-1　インナレプリカ機能に必要なミラーリング機能

項番	インナレプリカ機能の詳細	必要なミラーリング機能	備考
1	基本機能	• ペアボリュームの生成 オリジナル RD エリアの格納領域を割り当てるボリュームを二重化できる機能	－
		• ペアボリュームの分離 二重化したボリュームを分離し，それぞれのボリュームを同一 OS 下で独立したボリュームとしてアクセスできるようにする機能	－
		• ペアボリュームの再統合 分離したボリュームを再びペアボリュームに設定できる機能	－
		• 相方向のデータ反映 ペア設定時のデータの反映で，正ボリュームから副ボリュームへ，または副ボリュームから正ボリュームへの選択ができること	データ反映が一方向だけの場合は，一部の運用が制限されます。
2	高速なデータ反映	• 分離状態の差分管理 ペア関係を持ったボリュームが分離状態にあるとき，更新履歴を管理し，再度ペア設定をすると差分だけを高速に反映する機能	－
3	オンライン中のペア設定・解除	• オープン中のファイルがある状態でのペアボリュームの分離・統合ができる機能	HiRDB の RD エリアのオープン属性を SCHEDULE にすることで，対処できる場合もあります。

付録 A.2　インナレプリカ機能に使用できる代表的なミラーリング機能

インナレプリカ機能に使用できる代表的なミラーリング機能，および運用上の注意事項を，次の表に示します。日立ディスクアレイサブシステムを使用する場合の注意事項に

ついては，「付録 A.3　日立ディスクアレイサブシステム使用時の注意事項および操作手順」を参照してください。

表 A-2　ミラーリング機能を実現する製品と，インナレプリカ機能運用上の注意

項番	ミラーリング機能			HiRDB インナレプリカ機能運用上の注意
	種別	プラットフォーム	代表製品	
1	ハードウェア	HP-UX	• SANRISE2000 シリーズまたは SANRISE1000 シリーズ HOMRCF 制御機構 （RAID Manager 使用） • 上記以外の日立ディスクアレイサブシステム ShadowImage （RAID Manager 使用）	【ペアボリュームを論理ボリューム管理下で使用する場合の注意事項】 OS のバージョン OS のバージョンが HP-UX 11.0 以降である必要があります。 ペアボリュームのデータ同期化 論理ボリューム管理下のボリュームをペアボリュームの生成・統合で物理的に複製すると，二つのボリュームのボリューム情報が同一となるため，/etc/lvmtab ファイルを作成し直す OS コマンドを実行すると OS のボリューム認識が不正となることがあります。ペアボリュームの統合で正・副ボリュームのデータを同期化させたあとは，すぐにペアを分離し，vgchgid コマンドで正・副どちらかのボリュームのボリューム情報を変更しておきます。 HiRDB 稼働中のデータ同期化 次のどちらかの場合，上記の副系ボリューム情報の変更を HiRDB 稼働中（オンライン中）に行うことができます。 (a) レプリカ RD エリアのオープン属性が SCHEDULE で，RD エリアがコマンド閉塞・クローズの状態。 (b) レプリカ RD エリアのオープン属性が SCHEDULE 以外で，RD エリアを閉塞・クローズ後，pdpfresh コマンドを実行しプロセスの入れ替えが終了した状態。
2		Solaris	• SANRISE2000 シリーズまたは SANRISE1000 シリーズ HOMRCF 制御機構 （RAID Manager 使用） • 上記以外の日立ディスクアレイサブシステム ShadowImage （RAID Manager 使用）	論理ボリューム管理下のボリュームをペアボリュームの生成・統合で物理的に複製すると，二つのボリュームのボリューム情報が同一となるため，リブートすると OS のボリューム認識が不正となります。 このため，論理ボリューム管理は使用できません。

項番	ミラーリング機能			HiRDB インナレプリカ機能運用上の注意
	種別	プラットフォーム	代表製品	
3		AIX	• SANRISE2000 シリーズまたは SANRISE1000 シリーズ HOMRCF 制御機構 （RAID Manager 使用） • 上記以外の日立ディスクアレイサブシステム ShadowImage （RAID Manager 使用）	【論理ボリューム管理下で使用することが前提】 前提製品 JP1/HiCommand Dynamic Link Manager 04-00/B 以降 HiRDB 稼働中のデータ同期化 次のどちらかの場合，上記の副系ボリューム情報の変更を HiRDB 稼働中（オンライン中）に行うことができます。 (a) レプリカ RD エリアのオープン属性が SCHEDULE で，RD エリアがコマンド閉塞・クローズの状態。 (b) レプリカ RD エリアのオープン属性が SCHEDULE 以外で，RD エリアを閉塞・クローズ後，pdpfresh コマンドを実行しプロセスの入れ替えが終了した状態。
4		Linux	• SANRISE2000 シリーズまたは SANRISE1000 シリーズ HOMRCF 制御機構 （RAID Manager 使用） • 上記以外の日立ディスクアレイサブシステム ShadowImage （RAID Manager 使用）	【MRCF または ShadowImage について】 OS のバージョンが Red Hat Linux 7.2 である必要があります。 VxVM や VCS は未サポートです。このため，論理ボリューム管理は使用できません。
5	ソフトウェア	HP-UX	MirrorDisk/UX	HiRDB 稼働中の，分離アクセスしていたミラーファイルの再ミラー化（マージ） 次のどちらかの場合，HiRDB 稼働中（オンライン中）に分離アクセスしていたミラーファイルを再度ミラー化（マージ）できます。 (a) レプリカ RD エリアのオープン属性が SCHEDULE で，RD エリアがコマンド閉塞・クローズの状態。 (b) レプリカ RD エリアのオープン属性が SCHEDULE 以外で，RD エリアを閉塞・クローズ後，pdpfresh コマンドを実行しプロセスの入れ替えが終了した状態。
6		Solaris	—	—
7		AIX	—	—
8		Linux	—	—

付録 A.3　日立ディスクアレイサブシステム使用時の注意事項および操作手順

日立ディスクアレイサブシステムの MRCF（Multiple RAID Coupling Feature）機能，または ShadowImage 機能を使用する場合の注意事項および操作手順を，それぞれ OS ごとに示します。

(1) HP-UX の場合

HP-UX で日立ディスクアレイサブシステムの MRCF（Multiple RAID Coupling Feature）機能，または ShadowImage 機能を使用する場合の注意事項および操作手順を次の表に示します。

表 A-3　日立ディスクアレイサブシステム MRCF 機能，または ShadowImage 機能使用上の注意事項および操作手順（HP-UX）

項番	項目	注意事項		補足および手順
1	ボリュームペアの設定	隠蔽モード（-m noread）を使用しないでください。		―
2	オンライン中のペアボリューム操作	-S 指定のペアボリュームの分割	正・副ボリュームに差分がある状態でペア状態の解除（-S オプション）を指定すると，副ボリュームへ差分が反映されないで分割されるため，データベースの内容が不整合になります。分割前に，正・副ボリュームの内容が完全に一致していることを確認してください。	―
		ペア再同期のリストア機能	HiRDB 稼働中にリストア機能を使用ないでください。 オンライン再編成などの更新処理は，必ず正ボリューム側で実行してください。	副ボリュームから正ボリュームにデータをコピーする間はオリジナル RD エリアにアクセスできません。 VG 管理している場合 pairresync のリストア（-restore）を実行すると，正ボリュームの PVID が書き換わるため正ボリュームの PVID 変更操作が必要になります。

項番	項目	注意事項		補足および手順
3	ペアボリューム操作時のRD エリアの状態	オリジナル RD エリア	ペア分割時は正ボリュームのオリジナル RD エリアの更新内容が，完全にディスクへ反映されている必要があります。pdhold コマンドでオリジナル RD エリアを閉塞クローズするか，静止化（バックアップ閉塞）状態にしてください。 UNIX ファイルシステムの場合，オリジナル RD エリア閉塞後，サーバキャッシュをディスクに書き出してください。	―
		レプリカ RD エリア	必ず pdhold コマンドで閉塞かつクローズ状態にします。	副ボリュームの実体がないまたは非活性化状態で HiRDB がアクセスすると，RD エリアが障害閉塞します。この場合，副ボリュームをアクセス可能にして閉塞を解除してください。
4	ペアボリューム操作時のVG 管理	ペア生成	• ペア生成前に副ボリュームの VG を作成します。 • 副ボリュームの VG を削除し VG 情報を退避します。 • オンライン性能との兼ね合いから，ペア生成コマンドのコピー時のトラックサイズ（-c）に 4 以上の値を設定してください。「普通」（オンライン重視）で 6 ～ 10 が目安です。	〈手順〉 1. `pvcreate` 副ボリューム PV 作成 2. `mkdir` 副ボリュームのディレクトリ作成 3. `mknod` 副ボリュームのボリュームグループ作成 4. `vgcreate` 副ボリュームの VG 作成 5. `lvcreate` 副ボリュームの LV 作成 6. `vgexport -v -m` 副ボリュームの VG 情報退避 7. `paircreate` ペア生成

項番	項目	注意事項		補足および手順
		ペア分割	• 副ボリュームの PVID を変更します。 • 退避しておいた副ボリュームの VG 情報を回復します。 • 副ボリュームの VG 情報を活性化します。	〈手順〉 1. pdhold -r orign -b オリジナル RD エリア静止化 2. pairsplit ペアボリューム分割 3. pairevtwait -s psus ペア分割の待ち合わせ 4. vgchgid 副ボリュームの PVID 変更 5. vgimport -v -m 副ボリュームの VG 情報作成 6. vgchange -a y 副ボリュームの VG 活性化 7. chown オーナーの変更 8. pdrels -r オリジナル RD エリアオリジナル RD エリア静止化解除 9. pdrels -r replica -o レプリカ RD エリアの閉塞解除オープン
		ペア再同期	• 副ボリュームの VG を非活性化します。 • 副ボリュームの VG を削除し VG 情報を退避します。	〈手順〉 1. pdhold -r replica -c レプリカ RD エリアの閉塞クローズ 2. vgchange -a n 副ボリュームの VG 非活性化 3. vgexport -v -m 副ボリューム VG 情報削除と退避 4. pairresync ペアボリューム再同期 5. mkdir 副ボリュームディレクトリ作成 6. mknod 副ボリュームのボリュームグループ作成

項番	項目	注意事項		補足および手順
5	レプリカ RD エリアのオープン属性	INITIAL	• HiRDB 起動時にレプリカ RD エリアをオープンします。副ボリュームへアクセスできない場合は，レプリカ RD エリアは障害閉塞します。 • HiRDB 稼働中（オンライン中）にボリュームの統合・分割を繰り返し実行するためには，RD エリアをコマンド閉塞かつクローズ状態にしたあとで pdpfresh コマンドを実行してください。	• 副ボリュームをアクセス可能状態にし，pdrels -o で閉塞を解除しオープンしてください。 • HiRDB が一度アクセスした RD エリアを HiRDB から完全に切り離すためには，アクセスしたプロセスがすべて終了している必要があります。
		DEFER	HiRDB 稼働中（オンライン中）にボリュームの統合・分割を繰り返し実行するためには，RD エリアをコマンド閉塞かつクローズ状態にしたあとで pdpfresh コマンドを実行してください。	HiRDB が一度アクセスした RD エリアを HiRDB から完全に切り離すためには，アクセスしたプロセスがすべて終了している必要があります。
		SCHEDULE	HiRDB 稼働中（オンライン中）にボリュームの統合・分割を繰り返し実行できます。システム共通定義 (pdsys) に「pd_lv_mirror_use = Y」を指定すると，すべてのレプリカ RD エリアのオープン属性を自動的に「SCHEDULE」属性にできます。 ただし，プロセスの開始時と終了時に，RD エリアのオープン・クローズ処理が毎回実行されます。 レプリカ RD エリアの閉塞解除時，オープン指定（pdrels -o）をすることで，オーバヘッドを削減できます。	RD エリアをコマンド閉塞かつクローズ状態にすることで，HiRDB から完全に切り離すことができます。
6	HiRDB の開始・終了	• HiRDB 停止時のレプリカ RD エリアの閉塞状態を次回の HiRDB 開始時に引き継ぐためには，計画停止または強制停止してください。 • ペア分割していない場合（副ボリュームにアクセスできない状態の場合）は，正常開始直後に pdhold -r replica -c でレプリカ RD エリアをコマンド閉塞しておきます。業務や pddbls -r all -a コマンドの実行でレプリカ RD エリアにアクセスさせないためです。		－

項番	項目	注意事項	補足および手順
7	系切り替え	• 実行系での副ボリュームである VG の操作を待機系に同期して反映し，両系でボリュームの状態を一致させてください。 • 副ボリュームの運用を待機系に引き継がせるため，副ボリュームの VG の操作前に HA モニタの制御から副ボリュームを削除し，副ボリュームの VG の操作後に HA モニタの共有リソースとして，副ボリュームを追加する操作が必要です。 • 系切り替え運用の詳細については，マニュアル「高信頼化システム監視機能 HA モニタ」を参照してください。	〈ペア分割の手順〉 1. **［実行系］**`pdhold -r orign -b` オリジナル RD エリアの静止化 2. `pairsplit` ペアボリュームの分割 3. **［実行系］**`vgchgid` 副ボリュームの PVID 変更 4. **［実行系］**`vgimport -v -m` 副ボリュームの VG 情報作成 5. **［実行系］**`chown` オーナーの変更 6. **［待機系］**`vgimport -v -m` 副ボリュームの VG 情報作成 7. **［待機系］**`chown` オーナーの変更 8. **［実行系］**`vgchange -a y` 副ボリュームの VG 活性化 9. `mondevice` 副ボリュームを HA モニタの共有リソースに追加 10. **［実行系］**`pdrels -r replica -o` レプリカ RD エリアの閉塞解除オープン

項番	項目	注意事項	補足および手順
			〈ペア再同期の手順〉 1. **［実行系］**`pdhold -r replica -c` レプリカ RD エリアの閉塞クローズ 2. `mondevice` 副ボリュームを HA モニタの共有リソースから削除 3. **［実行系］**`vgchange -a n` 副ボリュームの VG 非活性化 4. **［実行系］**`vgexport -v -m` 副ボリューム VG 情報削除と退避 5. **［実行系］**`mkdir` 副ボリュームディレクトリ作成 6. **［実行系］**`mknod` 副ボリュームのボリュームグループ作成 7. **［待機系］**`vgexport -v -m` 副ボリューム VG 情報削除と退避 8. **［待機系］**`mkdir` 副ボリュームディレクトリ作成 9. **［待機系］**`mknod` 副ボリュームのボリュームグループ作成 10. `pairresync` ペアボリューム再同期

項番	項目	注意事項		補足および手順
8	オフラインでのペアボリューム操作	ペア再同期のリストア機能	副ボリュームからのデータ反映前に正ボリュームの VG を削除します。 リストア機能で副側からデータを反映後，ペア分割し，正ボリュームの VG を再作成してください。 UNIX ファイルシステムの場合，リストア実行前にサーバキャッシュをディスクに書き出してください。	〈手順〉 1. `vgchange -a n` 正ボリュームの VG 非活性化 2. `vgexport -v -m` 正ボリューム VG 情報削除 3. `pairresync -restore` ペア再同期（副→正コピー） 4. `pairevtwait -s pair` ペア状態の待ち合わせ 5. `pairsplit` ペア分割 6. `pairevtwait -s psus` ペア分割の待ち合わせ 7. `vgchgid` 正ボリュームの PVID 変更 8. `chown` オーナーの変更 9. `mkdir` 正ボリュームのディレクトリ作成 10. `mknod` 正ボリュームのボリュームグループ作成 11. `vgimport -v -m` 正ボリュームの VG 情報を回復する 12. `vgchange -a y` 正ボリュームの VG 活性化

(2) Solaris の場合

Solaris で日立ディスクアレイサブシステムの MRCF（Multiple RAID Coupling Feature）機能，または ShadowImage 機能を使用する場合の注意事項および操作手順を次の表に示します。

表 A-4　日立ディスクアレイサブシステム MRCF 機能，または ShadowImage 機能使用上の注意事項および操作手順（Solaris）

項番	項目	注意事項	補足および手順
1	ファイルシステム	ディスクは VG 管理できません。	PVID を変更するコマンドが未サポートのためです。

項番	項目	注意事項		補足および手順
2	ボリュームペアの設定	オンライン性能との兼ね合いから，ペア生成コマンドのコピー速度オペランド（-c）に４以上の値を設定してください。「普通」（オンライン重視）で 6 〜 10 が目安です。		―
		隠蔽モード（-m noread）を使用しないでください。		―
3	オンライン中のペアボリュームの操作	-S 指定のペア解除	正・副ボリュームに差分がある状態でペア状態の解除（-S オプション）を指定すると，副ボリュームへ差分が反映されないで分割されるため，データベースの内容が不整合になります。分割前に，正・副ボリュームの内容が完全に一致していることを確認してください。	―
		ペア再同期のリストア機能	HiRDB 稼働中にリストア機能を使用しないでください。 オンライン再編成などの更新処理は，必ず正ボリューム側で実行してください。	副ボリュームから正ボリュームにデータをコピーする間はオリジナル RD エリアにアクセスできません。
4	ペアボリューム操作時の RD エリアの状態	オリジナル RD エリア	ペア分割時は正ボリュームのオリジナル RD エリアの更新内容が，完全にディスクへ反映されている必要があります。pdhold コマンドでオリジナル RD エリアを閉塞クローズするか，静止化（バックアップ閉塞）状態にしてください。 UNIX ファイルシステムの場合，ペア分割時はオリジナル RD エリア閉塞後，サーバキャッシュをディスクに書き出してください。	―
		レプリカ RD エリア	必ず pdhold コマンドで閉塞かつクローズ状態にします。	副ボリュームの実体がないまたは非活性化状態で HiRDB がアクセスすると，RD エリアが障害閉塞します。この場合，副ボリュームをアクセス可能にして閉塞を解除してください。
5	レプリカ RD エリアのオープン属性	INITIAL	• HiRDB 起動時にレプリカ RD エリアをオープンします。副ボリュームへアクセスできない場合は，レプリカ RD エリアは障害閉塞します。 • HiRDB 稼働中（オンライン中）にボリュームの統合・分割を繰り返し実行するためには，RD エリアをコマンド閉塞かつクローズ状態にしたあとで pdpfresh コマンドを実行してください。	• 副ボリュームをアクセス可能状態にし，pdrels -o で閉塞を解除しオープンしてください。 • HiRDB が一度アクセスした RD エリアを HiRDB から完全に切り離すためには，アクセスしたプロセスがすべて終了している必要があります。

項番	項目	注意事項		補足および手順
		DEFER	HiRDB 稼働中（オンライン中）にボリュームの統合・分割を繰り返し実行するためには，RD エリアをコマンド閉塞かつクローズ状態にしたあとで pdpfresh コマンドを実行してください。	HiRDB が一度アクセスした RD エリアを HiRDB から完全に切り離すためには，アクセスしたプロセスがすべて終了している必要があります。
		SCHEDULE	HiRDB 稼働中（オンライン中）にボリュームの統合・分割を繰り返し実行できます。システム共通定義 (pdsys) に「pd_lv_mirror_use = Y」を指定すると，すべてのレプリカ RD エリアのオープン属性を自動的に「SCHEDULE」属性にできます。 ただし，プロセスの開始時と終了時に，RD エリアのオープン・クローズ処理が毎回実行されます。レプリカ RD エリアの閉塞解除時，オープン指定（pdrels -o）をすることで，オーバヘッドを削減できます。	RD エリアをコマンド閉塞かつクローズ状態にすることで，HiRDB から完全に切り離すことができます。
6	HiRDB の開始・終了	HiRDB 停止時のレプリカ RD エリアの閉塞状態を次回の HiRDB 開始時に引き継ぐためには，計画停止または強制停止してください。		－
7	系切り替え	系切り替え運用は，未対応です。		－

(3) AIX の場合

AIX で日立ディスクアレイサブシステムの MRCF（Multiple RAID Coupling Feature）機能，または ShadowImage 機能を使用する場合の注意事項および操作手順を次の表に示します。

表 A-5　日立ディスクアレイサブシステム MRCF 機能，または ShadowImage 機能使用上の注意事項および操作手順（AIX）

項番	項目	注意事項	補足および手順
1	ファイルシステム	ディスクは論理ボリューム管理下で使用してください。論理ボリューム操作は Hitachi Dynamic Link Manager Software のコマンドを使用します。	PVID を変更するコマンドが未サポートのためです。
2	ボリュームペアの設定	オンライン性能との兼ね合いから，ペア生成コマンドのコピー速度オペランド（-c）に 4 以上の値を設定してください。「普通」（オンライン重視）で 6 ～ 10 が目安です。	－
		隠蔽モード（-m noread）を使用しないでください。	－

項番	項目	注意事項		補足および手順
3	オンライン中のペアボリューム操作	-S 指定のペアボリュームの分割	正・副ボリュームに差分がある状態でペア状態の解除（-S オプション）を指定すると，副ボリュームへ差分が反映されないで分割されるため，データベースの内容が不整合になります。分割前に，正・副ボリュームの内容が完全に一致していることを確認してください。	―
		ペア再同期のリストア機能	HiRDB 稼働中のリストア機能は使用を禁止します。 オンライン中の再編成などの更新処理は，必ず正ボリューム側で実行してください。	副ボリュームから正ボリュームにデータをコピーする間はオリジナル RD エリアにアクセスできません。 pairresync のリストア（-restore）を実行すると，正ボリュームの PVID が書き換わるため正ボリュームの PVID 変更操作が必要になります。
4	ペアボリューム操作時の RD エリアの状態	オリジナル RD エリア	ペア分割時は正ボリュームのオリジナル RD エリアの更新内容が，完全にディスクへ反映されている必要があります。pdhold コマンドでオリジナル RD エリアを閉塞クローズするか，静止化（バックアップ閉塞）状態にしてください。 UNIX ファイルシステムの場合，オリジナル RD エリア閉塞後，サーバキャッシュをディスクに書き出してください。	―
		レプリカ RD エリア	必ず pdhold コマンドで閉塞かつクローズ状態にします。	副ボリュームの実体がないまたは非活動状態で HiRDB がアクセスすると，RD エリアが障害閉塞します。この場合，副ボリュームをアクセス可能にし閉塞解除すれば問題ありません。
5	ペアボリューム操作時の VG 管理	ペア生成	ペア生成の前に，HDLM の物理ボリュームを登録し，副ボリュームの VG を再作成します	―

項番	項目	注意事項		補足および手順
		ペア分割	• 副ボリュームの PVID を変更します • 副ボリュームの VG 情報を再作成します • 副ボリュームの VG 情報を活動化します	〈手順〉 1. pdhold -r orign -b オリジナル RD エリア静止化 2. pairsplit ペアボリューム分割 3. pairevtwait -s psus ペア分割の待ち合わせ 4. dlmrecreatevg 副ボリュームの VG の再作成 5. dlmvaryonvg 副ボリュームの VG を活動状態 6. chown 論理ボリューム情報再設定 7. pdrels -r オリジナル RD エリアオリジナル RD エリア静止化解除 8. pdrels -r レプリカ RD エリア -o レプリカ RD エリアの閉塞解除オープン
		ペア再同期	• 副ボリュームの VG を非活動にします • 副ボリュームの VG を削除します	〈手順〉 1. pdhold -r レプリカ RD エリア -c レプリカ RD エリアの閉塞クローズ 2. dlmvaryoffvg 副ボリュームの VG 非活動 3. dlmexportvg 副ボリューム VG 情報削除 4. pairresync ペア再同期 5. pairevtwait -s pair ペア状態の待ち合わせ

項番	項目	注意事項		補足および手順
6	レプリカ RD エリアのオープン属性	INITIAL	• HiRDB 起動時にレプリカ RD エリアをオープンします。副ボリュームへアクセスできない場合は，レプリカ RD エリアは障害閉塞します。 • HiRDB 稼働中（オンライン中）にボリュームの統合・分割を繰り返し実行するためには，RD エリアをコマンド閉塞かつクローズ状態にしたあとで pdpfresh コマンドを実行してください。	• 副ボリュームをアクセス可能状態にし，pdrels -o で閉塞を解除しオープンしてください。 • HiRDB が一度アクセスした RD エリアを HiRDB から完全に切り離すためには，アクセスしたプロセスがすべて終了している必要があります。
		DEFER	HiRDB 稼働中（オンライン中）にボリュームの統合・分割を繰り返し実行するためには，RD エリアをコマンド閉塞かつクローズ状態にしたあとで pdpfresh コマンドを実行してください。	HiRDB が一度アクセスした RD エリアを HiRDB から完全に切り離すためには，アクセスしたプロセスがすべて終了している必要があります。
		SCHEDULE	HiRDB 稼働中（オンライン中）にボリュームの統合・分割を繰り返し実行できます。システム共通定義 (pdsys) に「pd_lv_mirror_use = Y」を指定すると，すべてのレプリカ RD エリアのオープン属性を自動的に「SCHEDULE」属性にできます。ただし，プロセスの開始時と終了時に，RD エリアのオープン・クローズ処理が毎回実行されます。レプリカ RD エリアの閉塞解除時，オープン指定（pdrels -o）をすることで，オーバヘッドを削減できます。	RD エリアをコマンド閉塞かつクローズ状態にすることで，HiRDB から完全に切り離すことができます。
7	HiRDB の開始・終了	• HiRDB の停止時のレプリカ RD エリアの閉塞状態を次回の HiRDB 開始時に引き継ぐためには，計画停止または強制停止してください。 • ペア分割していない場合（副ボリュームにアクセスできない状態の場合）は，正常開始直後に pdhold -r replica -c でレプリカ RD エリアをコマンド閉塞しておきます。業務や pddbls -r all -a コマンドの実行でレプリカ RD エリアにアクセスさせないためです。		－
8	系切り替え	系切り替え運用の詳細については，マニュアル「高信頼化システム監視機能 HA モニタ」を参照してください。		手順については，マニュアル「高信頼化システム監視機能 HA モニタ」の「ShadowImage を使用する場合に副ボリュームを待機系に引き継ぐ」を参照してください。

項番	項目	注意事項		補足および手順
9	オフラインでのペアボリューム操作	ペア再同期のリストア機能	副ボリュームからのデータ反映前に正ボリュームの VG を削除します。 リストア機能で副側からデータを反映後，ペア分割し，正ボリュームの VG を再作成してください。 UNIX ファイルシステムの場合，リストア実行前にサーバキャッシュをディスクに書き出してください。	〈手順〉 1. `dlmvaryoffvg` 正ボリュームの VG 非活動 2. `dlmexportvg` 正ボリューム VG 情報削除 3. `pairresync -restore` ペア再同期（副→正コピー） 4. `pairevtwait -s pair` ペア状態の待ち合わせ 5. `pairsplit` ペア分割 6. `pairevtwait -s psus` ペア分割の待ち合わせ 7. `dlmrecreatevg` 正ボリュームの VG の（再）作成正・活動状態 8. `chlv` 正ボリュームの論理ボリューム名を元に戻す

(4) Linux の場合

Linux で日立ディスクアレイサブシステムの MRCF（Multiple RAID Coupling Feature）機能，または ShadowImage 機能を使用する場合の注意事項および操作手順を次の表に示します。

表 A-6　日立ディスクアレイサブシステム MRCF 機能，または ShadowImage 機能使用上の注意事項および操作手順（Linux）

項番	項目	注意事項	補足および手順
1	ファイルシステム	ディスクは VG 管理できません。そのため，ペア生成，ペア分離，およびペア再同期で，VG 操作は不要です。	VxVM や VCS は，MRCF 機能や ShadowImage 機能が未サポートのためです。
2	ボリュームペアの設定	オンライン性能との兼ね合いから，ペア生成コマンドのコピー速度オペランド（-c）に 4 以上の値を設定してください。「普通」（オンライン重視）で 6 ～ 10 が目安です。	—
		隠蔽モード（-m noread）を使用しないでください。	—

項番	項目	注意事項		補足および手順
3	オンライン中のペアボリューム操作	-S 指定のペア解除	正・副ボリュームに差分がある状態でペア状態の解除（-S オプション）を指定すると，副ボリュームへ差分が反映されないで分割されるため，データベースの内容が不整合になります。分割前に，正・副ボリュームの内容が完全に一致していることを確認してください。	－
		ペア再同期のリストア機能	HiRDB 稼働中にリストア機能を使用しないでください。 オンライン再編成などの更新処理は，必ず正ボリューム側で実行してください。	副ボリュームから正ボリュームにデータをコピーする間はオリジナル RD エリアにアクセスできません。
4	ペアボリューム操作時の RD エリアの状態	オリジナル RD エリア	ペア分割時は正ボリュームのオリジナル RD エリアの更新内容が，完全にディスクへ反映されている必要があります。pdhold コマンドでオリジナル RD エリアを閉塞クローズするか，静止化（バックアップ閉塞）状態にしてください。 UNIX ファイルシステムの場合，オリジナル RD エリア閉塞後，サーバキャッシュをディスクに書き出してください。	－
		レプリカ RD エリア	必ず pdhold コマンドで閉塞かつクローズ状態にします。	副ボリュームの実体がないまたは非活動状態で HiRDB がアクセスすると，RD エリアが障害閉塞します。この場合，副ボリュームをアクセス可能にして，閉塞を解除してください。
5	レプリカ RD エリアのオープン属性	INITIAL	• HiRDB 起動時にレプリカ RD エリアをオープンします。副ボリュームへアクセスできない場合は，レプリカ RD エリアは障害閉塞します。 • HiRDB 稼働中（オンライン中）にボリュームの統合・分割を繰り返し実行するためには，RD エリアをコマンド閉塞かつクローズ状態にしたあとで pdpfresh コマンドを実行してください。	• 副ボリュームをアクセス可能状態にし，pdrels -o で閉塞を解除しオープンしてください。 • HiRDB が一度アクセスした RD エリアを HiRDB から完全に切り離すためには，アクセスしたプロセスがすべて終了している必要があります。
		DEFER	HiRDB 稼働中（オンライン中）にボリュームの統合・分割を繰り返し実行するためには，RD エリアをコマンド閉塞かつクローズ状態にしたあとで pdpfresh コマンドを実行してください。	HiRDB が一度アクセスした RD エリアを HiRDB から完全に切り離すためには，アクセスしたプロセスがすべて終了している必要があります。

項番	項目	注意事項		補足および手順
		SCHEDULE	HiRDB 稼働中（オンライン中）にボリュームの統合・分割を繰り返し実行できます。システム共通定義 (pdsys) に「pd_lv_mirror_use = Y」を指定すると，すべてのレプリカ RD エリアのオープン属性を自動的に「SCHEDULE」属性にできます。 ただし，サーバプロセスの開始時と終了時に，RD エリアのオープン・クローズ処理が毎回実行されます。 レプリカ RD エリアの閉塞解除時，オープン指定（pdrels -o）をすることで，オーバヘッドを削減できます。	RD エリアをコマンド閉塞かつクローズ状態にすることで，HiRDB から完全に切り離すことができます。
6	HiRDB の開始・終了	• HiRDB の停止時のレプリカ RD エリアの閉塞状態を次回の HiRDB 開始時に引き継ぐためには，計画停止または強制停止してください。 • ペア分割していない場合（副ボリュームにアクセスできない状態の場合）は，正常開始直後に pdhold -r replica -c でレプリカ RD エリアをコマンド閉塞しておきます。業務や pddbls -r all -a コマンドの実行でレプリカ RD エリアにアクセスさせないためです。		－
7	系切り替え	系切り替え運用の詳細については，マニュアル「HiRDB Version 8 システム運用ガイド」の「HiRDB による共有ディスクのアクセス制御」を参照してください。		系切り替え運用をするには，01-08 以降の HA モニタが前提になります。 また，HiRDB システム定義と HA モニタの環境の設定が必要になります（マニュアル「HiRDB Version 8 システム運用ガイド」の「HiRDB による共有ディスクのアクセス制御」を参照）。

付録 B　インナレプリカ機能使用時の定義系 SQL

インナレプリカ機能を使用する場合の定義系 SQL を実行するための条件と，注意事項について説明します。

(1) 定義系 SQL を実行するための条件

インナレプリカ機能を使用している場合，定義系 SQL はオリジナル RD エリアとレプリカ RD エリアの対象の表に関連するすべての RD エリア（インデクス，LOB 列，BLOB 属性，およびプラグインインデクス）に対して処理を行います。

定義系 SQL を実行するためには，次に示す幾つかの条件を満たしている必要があります。(b) および (c) の条件を満たしていない場合，定義系 SQL はエラーになります。

(a)　格納 RD エリア名

指定された格納 RD エリアがオリジナル RD エリアかどうか。

(b)　対象の表と関連 RD エリアのレプリカ RD エリアの複製定義

対象の表と関連する RD エリアが複数になる場合，次の条件を満たすかどうか。

- 各 RD エリアのレプリカ RD エリアの定義数が同じ
- 各 RD エリアのレプリカ RD エリアを定義した世代が同じ

(c)　RD エリアの状態

対象の表と関連する RD エリアが，すべての世代（オリジナル RD エリアも含む）で定義系 SQL を実行できる状態か。

RD エリアの状態の確認手順と RD エリアの状態ごとの定義系 SQL の実行可否を次に示します。

RD エリアの状態の確認手順

定義系 SQL を実行する前に，次の手順に従って RD エリアの状態を確認します。

1. pdrdrefls コマンドに -t オプションを指定し，対象の表に関連する RD エリアを調べます。
   インデクスの定義を変更する場合は，インデクスを定義している表を指定します。なお，pdrdrefls コマンドで表示される関連 RD エリアは，対象の表またはインデクス格納 RD エリアにほかの表またはインデクスが定義されている場合，それらの情報も表示するため，実際に定義 SQL 文が対象とする関連 RD エリアよりも範囲が広い場合があります。-a オプション指定で表示される表またはインデクス名称から対象 RD エリアを判断してください。
2. 1. で調べた RD エリアで，すべてのオリジナル RD エリアが更新可能状態であることを pddbls コマンドで確認します。
3. 1. で調べた RD エリアで，レプリカ RD エリアの状態を pddbls コマンドで確認します。定義系 SQL を実行できる条件を次に示します。

＜オリジナル RD エリアがすべてカレント RD エリアである場合＞
すべてのレプリカ RD エリアが，各世代内で次のどちらかの状態で統一されていること。
・更新可能な状態
・コマンド閉塞かつクローズ状態で定義処理をスキップする状態※
＜オリジナル RD エリアがカレント RD エリアでない場合＞
(i)pddbls コマンドに -C オプションを指定し，1. で調べたオリジナル RD エリアののレプリカ RD エリアを調べます。
(ii)pddbls コマンドの -q オプションに (i) のカレント RD エリアの世代番号を指定し，すべての RD エリアが更新可能状態であることを確認します。
(iii) 上記以外のレプリカ RD エリアが，各世代内で次のどちらかの状態で統一されていること。
・更新可能な状態
・コマンド閉塞かつクローズ状態で定義処理をスキップする状態※

注※
世代の処理対象となる表に関連するすべての RD エリアがコマンド閉塞かつクローズ状態の場合は，定義処理がスキップされます。定義処理をスキップした場合，KFPH22032-W メッセージが出力されます。定義系 SQL が正常に完了し，KFPH22032-W メッセージが出力されている場合は，スキップした世代の RD エリアはデータディクショナリ用 RD エリアの定義情報と不整合です。閉塞を解除する前に RD エリアの再作成が必要になります。詳細は「(3)KFPH22032-W メッセージの出力と対処」を参照してください。

RD エリアの状態ごとの定義系 SQL の実行可否

RD エリアの状態ごとの定義系 SQL の実行可否を，表 B-1 および表 B-2 に示します。

表 B-1　RD エリア状態ごとの定義系 SQL の実行可否（オープン契機が INITIAL の場合）

定義系 SQL		オリジナル世代または カレント RD エリアの世代	左記以外のレプリカ RD エリアの世代
閉塞なし	オープン	○	○
	クローズ	×	×
コマンド閉塞	オープン	×	×
	クローズ	×	○※1
参照可能閉塞	オープン	×	×
	クローズ	×	×
参照可能バックアップ閉塞	オープン	×	×
	クローズ	×	×

定義系 SQL		オリジナル世代またはカレント RD エリアの世代	左記以外のレプリカ RD エリアの世代
更新可能バックアップ閉塞	オープン	○	○
	クローズ	―	―
障害閉塞	オープン	×	×
	クローズ	×	×
ログレス閉塞	オープン	×	×
	クローズ	×	×
同期化閉塞	オープン	○※2	○※2
	クローズ	×	×
オン中再編成閉塞	オープン	×	×
	クローズ	×	×

（凡例）
○：実行できます。
×：実行できません。
―：該当しません。

注※ 1
世代の処理対象となる表に関連するすべての RD エリアがコマンド閉塞かつクローズ状態の場合は，定義処理がスキップされます。この場合，KFPH22032-W メッセージが出力され，閉塞を解除する前に RD エリアを再作成する必要があります。詳細は「(3)KFPH22032-W メッセージの出力と対処」を参照してください。

注※ 2
排他待ちになります。

表 B-2　RD エリア状態ごとの定義系 SQL の実行可否（オープン契機が DEFER または SCHEDULE の場合）

定義系 SQL		オリジナル世代またはカレント RD エリアの世代	左記以外のレプリカ RD エリアの世代
閉塞なし	オープン	○	○
	クローズ	○	○
コマンド閉塞	オープン	×	×
	クローズ	×	○※1
参照可能閉塞	オープン	×	×
	クローズ	×	×
参照可能バックアップ閉塞	オープン	×	×
	クローズ	×	×
更新可能バックアップ閉塞	オープン	○	○
	クローズ	○	○

定義系 SQL		オリジナル世代またはカレント RD エリアの世代	左記以外のレプリカ RD エリアの世代
障害閉塞	オープン	×	×
	クローズ	×	×
ログレス閉塞	オープン	×	×
	クローズ	×	×
同期化閉塞	オープン	○※ 2	○※ 2
	クローズ	○※ 2	○※ 2
オン中再編成閉塞	オープン	×	×
	クローズ	×	×

（凡例）

○：実行できます。

×：実行できません。

注※ 1

世代の処理対象となる表に関連するすべての RD エリアがコマンド閉塞かつクローズ状態の場合は，定義処理がスキップされます。この場合，KFPH22032-W メッセージが出力され，閉塞を解除する前に RD エリアを再作成する必要があります。詳細は「(3)KFPH22032-W メッセージの出力と対処」を参照してください。

注※ 2

排他待ちになります。

一部の定義系 SQL は，それぞれの RD エリアに対してこれらの条件のどれかをチェックしてから処理を行います。チェックが発生する定義系 SQL の一覧とそのチェック内容を次の表に示します。

表 B-3　チェックが発生する定義系 SQL の一覧とそのチェック内容

SQL 文	内容	チェック内容		
		(a)	(b)	(c)
CREATE TABLE	表定義	○	○	○
CREATE INDEX	インデクス定義	○	○	○
DROP INDEX	インデクス削除	×	○	○
DROP SCHEMA	スキーマ削除	×	○	○
ALTER TABLE ADD 列	LOB 列，BLOB 属性を含む抽象データ型列の列追加	○	○	○
ALTER TABLE CHANGE SEGMENT REUSE	空き領域再利用機能の適用を変更	×	○	○
DROP TABLE	表削除	×	○	○

SQL 文	内容	チェック内容		
		(a)	(b)	(c)
ALTER TABLE ADD RDAREA	ハッシュ関数によって横分割している表に対して，表格納用 RD エリアを追加	○	○	○
ALTER TABLE ADD 列	FIX 表の列，NOT NULL 列追加 DEFAULT 句指定列追加	×	○	○
ALTER TABLE CHANGE [NO SPLIT ｜ SPLIT]	可変長文字データの格納方式を変更	×	○	○
ALTER TABLE CHANGE CLUSTER KEY	実表のクラスタキーの一意性制約を変更	×	○	○
ALTER TABLE CHANGE HASH	FIX ハッシュ分割表のハッシュ関数を変更	×	○	○
ALTER TABLE DROP	実表の列を削除	×	○	○
GRANT RDAREA	RD エリア利用権限の付与	○	×	×
ALTER TABLE CHANGE RDAREA	分割表の境界値指定を変更	○	○	○
ALTER TABLE CHANGE COLUMN	LOB 列，LOB 属性のログ取得種別を変更	○	○	○

（凡例）
　○：チェックします。
　×：チェックしません。

(2) インナレプリカ機能を使用中に定義系 SQL を実行する場合の注意事項

定義系 SQL を発行するときは，次の点に注意してインナレプリカの運用方法を決定してください。

- 対象の表に関連するすべての RD エリア※1 は，複製定義数を一致させ，レプリカ RD エリアの世代番号※2 をすべてそろえて運用してください。ただし，HiRDB/ パラレルサーバで表のサーバ間分割をしている場合は，複製定義数または世代番号はサーバ内でそろっていれば問題ありません。
- RD エリア内に複数の表またはインデクスがある場合は，すべての表に関連する格納 RD エリアを一組にして運用してください。
- 複数の世代に定義系 SQL を実行する場合は，世代数分の処理時間と排他資源が必要になります。
- レプリカ RD エリアの実体がオリジナル RD エリアと別になっている状態で KFPH22032-W メッセージが出力された場合，レプリカ RD エリアの再作成が必要です。詳細は「(3)KFPH22032-W メッセージの出力と対処」を参照してください。

注※ 1

関連する RD エリアの確認には，pdrdrefls コマンドを使用します。

注※ 2

レプリカ RD エリアの定義数または世代番号の確認には，pddbls コマンドを使用します。

(3) KFPH22032-W メッセージの出力と対処

●出力

RD エリアがコマンド閉塞かつクローズ状態のため，定義処理をスキップすると KFPH22032-W メッセージが出力されます。KFPH22032-W メッセージは，一つの定義系 SQL（DROP SCHEMA 以外）で，該当する世代のサーバで 1 回出力されます。DROP SCHEMA のように複数の表を対象とする定義系 SQL は，個々の表について該当する世代のサーバで 1 回出力します。

●対処

コマンド閉塞かつクローズ状態のため処理をスキップした RD エリアは，RD エリア内の定義情報を変更していません。ペアを分離しているなど，オリジナル RD エリアの更新が自動でレプリカ RD エリアに反映される状態でない場合，RD エリアの内容は，データディクショナリ用 RD エリアにある表やインデクスの定義情報と不整合です。この状態でレプリカ RD エリアの閉塞を解除して使用すると，SQL がエラーとなったり，RD エリアが障害閉塞したりします。

RD エリアの閉塞を解除する前に次のどちらかの方法で，RD エリアの内容と表やインデクスの定義情報を一致させてください。

- 該当する RD エリアにオリジナル RD エリア，またはカレント RD エリアをコピーし，レプリカデータベースを再作成します。この場合，コピー元とコピー先の RD エリアの構成情報（構成ファイル数，ページ長，セグメントサイズ，およびセグメント数）が不一致のときはデータベース構成変更ユティリティ（pdmod）の RD エリアの構成情報複写で実体に合わせて RD エリアの定義情報もコピーします。
- データベース構成変更ユティリティ（pdmod）で該当する RD エリアを再初期化します。再初期化すると RD エリアのデータはすべて削除されるため，データを再度登録します。

付録 C　更新可能なオンライン再編成で使用するコマンド一覧

更新可能なオンライン再編成で使用するコマンドの一覧を次の表に示します。HiRDB コマンドの詳細についてはマニュアル「HiRDB Version 8 コマンドリファレンス」を，MRCF コマンドおよび ShadowImage コマンドについては使用するミラーリング機能のマニュアルを参照してください。

表 C-1　更新可能なオンライン再編成で使用するコマンドの一覧

属性	コマンド名	処理内容
HiRDB コマンド	pdcopy	データベース複写
	pdls	オンライン再編成追い付き反映状況の表示
	pdorbegin	オンライン再編成データベースの静止化
	pdorcheck	適用条件の確認
	pdorchg	オンライン再編成カレントデータベース切り替え
	pdorcreate	追い付き管理表の作成
	pdorend	オンライン再編成追い付き反映
	pdpfresh	ファイルにアクセスしているプロセスの停止
	pdrdrefls	関連 RD エリア表示
	pdrorg	データベース再編成
	pdrstr	データベース回復
MRCF コマンド，ShadowImage コマンド	paircreate	ペアボリューム生成
	pairevtwait	ペアボリューム生成再同期待ち合わせ
	pairresync	ペアボリューム再同期
	pairsplit	ペアボリューム分割

付録 D　pd_max_reflect_process_count オペランドの留意事項と見積もり

pd_max_reflect_process_count オペランドを指定するときの留意事項と見積もり方法について説明します。

付録 D.1　pd_max_reflect_process_count オペランドの留意事項

(1) 値の範囲

pd_max_reflect_process_count オペランドには，次の条件を示す値を指定してください。この条件を満たさない場合，HiRDB を開始できません。

pd_max_reflect_process_count指定値＋pd_max_users指定値≦pd_max_users指定可能最大値

(2) pd_max_users オペランドとの関係

HiRDB 開始時には，pd_max_reflect_process_count オペランドと pd_max_users オペランドで指定した分だけ，HiRDB に対する接続枠が用意されます。

そのうち，pd_max_reflect_process_count オペランドで指定した分の接続枠は，更新可能なオンライン再編成での追い付き反映処理（pdorend 反映プロセス）のために使用されます。ユーザの接続には使用されません。

pd_max_users オペランドで指定した分の接続枠は，通常ユーザのために使用されます。しかし，更新可能なオンライン再編成での追い付きコマンド（pdorend）実行時に次の条件を満たすと，pdorend 反映プロセスのためにも使用されます。

- pdorend 反映プロセスのための接続枠が，pd_max_reflect_process_count オペランドで指定した接続枠では足りない。
- pd_max_users オペランドで指定した接続枠のうちクライアントグループの自由接続枠（保証接続枠以外の部分）に空きがある。
- 自由接続枠に，↑自由接続枠数× 0.1 ↑（約 10%）より多い空きがある。

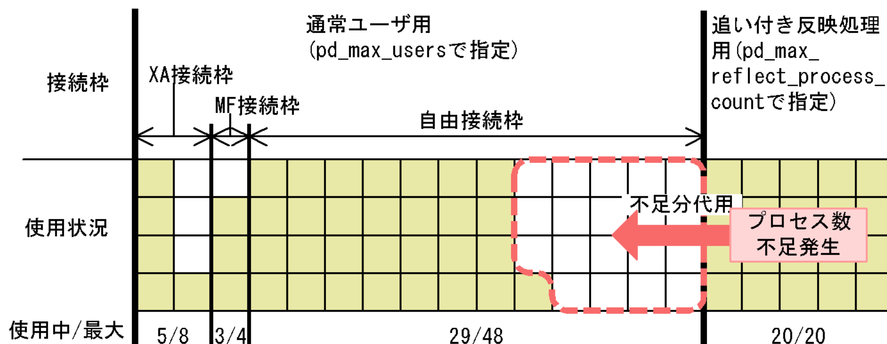
例を次に示します。

（例）

オペランドの指定値および使用状況が次のような場合の動作について説明します。

定義指定内容

```
pd_max_users = 60
pdcltgrp -g XA -u 8
pdcltgrp -g MF -u 4
pd_max_reflect_process_count = 20
```



（凡例）

- □：使用していない接続枠
- ■：使用中の接続枠

［指定値］

pd_max_reflect_process_count オペランドには 20 を，pd_max_users には 60（自由接続枠：48）を指定しています。

［状況］

追い付き反映処理用の接続が，pd_max_reflect_process_count オペランドで指定された 20 枠すべて使用されています。

現在，自由接続枠は 29 枠使用されています。

［動作］

この場合，↑自由接続枠数× 0.1 ↑＝ 5 なので，自由接続枠を残り 5 枠になるまで必要に応じて使用します。

ここで，次のコマンドを実行すると，さらに 12（＝ 4 × 3）枠を自由接続枠から使用します。

```
pdorend -s bes1,bes2,bes3,bes4 -m 3
```

その次に，次のコマンドを使用すると，さらに 3 枠を使用しようとしますが，追い付き反映処理に使用できる空き自由接続枠が 2 枠（＝ 48 － 29 － 5 － 12）しかないため，エラーが発生します。

```
pdorend -s bes5 -m 3
```

(3) 共用メモリの節約

pd_max_reflect_process_count オペランドで指定した値は共用メモリ容量に影響します。更新可能なオンライン再編成の追い付き反映処理中にオンライン業務を行うユーザが少ないことがわかっている場合には，pdorend 反映プロセスが通常ユーザ用の自由接続枠を使用するように pd_max_reflect_process_count オペランドを小さめに設定すると，共用メモリの使用量を節約できます。

(4) 追い付き反映処理中のユーザ接続要求エラーの回避策

更新可能なオンライン再編成の追い付き反映処理が自由接続枠を使用しているときは，ユーザ接続数が pd_max_users で指定した値未満でも，ユーザからの接続要求がエラーになることがあります。

この現象を回避するには次のようにしてください。

- pd_max_reflect_process_count オペランドを正しく見積もってください。見積もり方法については，「付録 D.2　pd_max_reflect_process_count オペランドの見積もり」を参照してください。
- 更新可能なオンライン再編成の pdorend 反映プロセスの最大同時実行数が pd_max_reflect_process_count オペランドで指定した値以下になるように追い付き反映処理を実行してください。具体的には，次の方法で行います。
  - pdorend 同時実行数を減らす
  - pdorend -s で指定する値（サーバ数）を減らす
  - pdorend -m で指定する値（pdorend 反映プロセスの多重度）を減らす
- 接続を保証したいユーザに対しては，クライアントグループを設定してください。

付録 D.2　pd_max_reflect_process_count オペランドの見積もり

pd_max_reflect_process_count オペランドの見積もり方法について説明します。

(1) 見積もり方法

pd_max_reflect_process_count オペランドの見積もり式を示します。

↑（a － MAX（0，↓（b － c）× d × 0.9 ↓－ e））÷ d ↑

　a：更新可能なオンライン再編成の pdorend 反映プロセスの最大同時実行数

$$a = \sum_{i=1}^{n} \left([\text{pdorend -sオプションに指定したサーバ数}^{※}] \times [\text{pdorend -mオプション指定値}] \right)$$

n：pdorend同時実行数

注※　-sオプションを指定しない場合は，更新可能なオンライン再編成で対象とした RDエリアが在るサーバ数

b：pd_max_users 指定値

c：クライアントグループ設定枠数

$$C = \sum_{i=1}^{m} \left([\text{pdcltgrp -u指定値}] \right)$$

m：システム共通定義でのpdcltgrp指定文の数

d：HiRDB/ シングルサーバの場合は "1" を，HiRDB/ パラレルサーバの場合システム内の FES の数を指定してください。

e：追い付き反映処理の実行中の最大同時接続数

追い付き反映処理中にユティリティを実行する場合は，ユティリティの最大同時実行数も加算します。ただし，pdgetcst の実行については，1 回につき 2 を加算してください。

この値をあらかじめ見積もれない場合，または追い付き反映処理の実行中に pd_max_users オペランド指定分の接続枠を保証したい場合は，（b － c）× d を指定してください。

なお，更新可能なオンライン再編成を実施する場合，メモリ容量やファイル容量などの見積もり算出式のパラメタに含まれる次のオペランドには，上記の見積もり式で計算した pd_max_reflect_process_count オペランドの値を加算する必要があります。

- pd_max_users
- pd_max_bes_process
- pd_max_dic_process

(2) 見積もり例

pd_max_reflect_process_count オペランドの見積もり例を示します。（例 2）では，（例 1）と異なる条件部分に下線を引いています。

（例 1）

［条件］

- HiRDB/ パラレルサーバを使用する。システム内の FES は 2 個である。
  → d に影響
- クライアントグループ指定は次のとおりである。

```
pdcltgrp -g A -u 2
pdcltgrp -g B -u 1
```

→ c に影響

- pd_max_users は 15 である。
  → b に影響
- 追い付き反映処理中でも pd_max_users オペランド指定分のユーザ接続枠を保証したい。
  → e に影響
- 追い付き反映処理では，次のコマンドを同時に実行する予定である。

```
pdorend -s bes1, bes2, bes3, bes4, bes5, bes6, bes7, bes8, bes9, bes10 -m 2
pdorend -s bes11, bes12, bes13, bes14, bes15 -m 3
```

→ a に影響

［算出式］

a ＝ 10 × 2 ＋ 5 × 3 ＝ 35

b ＝ 15

c ＝ 2 ＋ 1 ＝ 3

d ＝ 2

e ＝（15 － 3）× 2 ＝ 24

pd_max_reflect_process_count

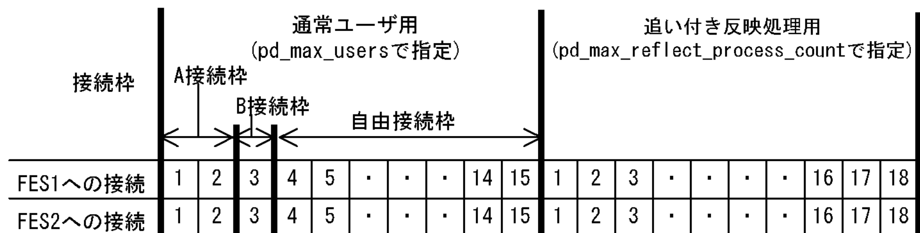
＝↑（35 － MAX（0，↓（15 － 3）× 2 × 0.9 ↓－ 24））÷ 2 ↑

＝↑（35 － MAX（0，－ 3））÷ 2 ↑

＝↑ 17.5 ↑

＝ 18

確保される接続枠は次のようになります。



（例 2）

［条件］

- HiRDB/ パラレルサーバを使用する。システム内の FES は 2 個である。
  → d に影響
- クライアントグループ指定は次のとおりである。

```
pdcltgrp -g A -u 2
pdcltgrp -g B -u 1
```

→ c に影響

- pd_max_users は 15 である。
  → b に影響
- 追い付き反映処理中に接続する最大同時接続ユーザ数（ユティリティ実行数も含む）は，10 である。
  → e に影響
- 追い付き反映処理で pd_max_users 指定分の接続枠を使用することで，共用メモリ量を節約したい。
  → e に影響
- 追い付き反映処理では，次のコマンドを同時に実行する予定である。

```
pdorend -s bes1, bes2, bes3, bes4, bes5, bes6, bes7, bes8, bes9, bes10 -m 2
pdorend -s bes11, bes12, bes13, bes14, bes15 -m 3
```

→ a に影響

［算出式］

a ＝ 10 × 2 ＋ 5 × 3 ＝ 35

b ＝ 15

c ＝ 2 ＋ 1 ＝ 3

d ＝ 2

e ＝ 10

pd_max_reflect_process_count

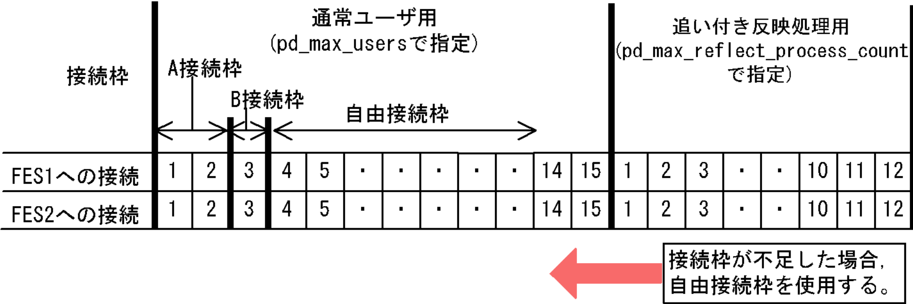
＝↑（35 － MAX（0，↓（15 － 3）× 2 × 0.9 ↓－ 10））÷ 2 ↑

＝↑（35 － MAX（0，11））÷ 2 ↑

＝↑ 12 ↑

＝ 12

確保される接続枠は次のようになります。



付録 E　更新可能なオンライン再編成用サンプルシェル

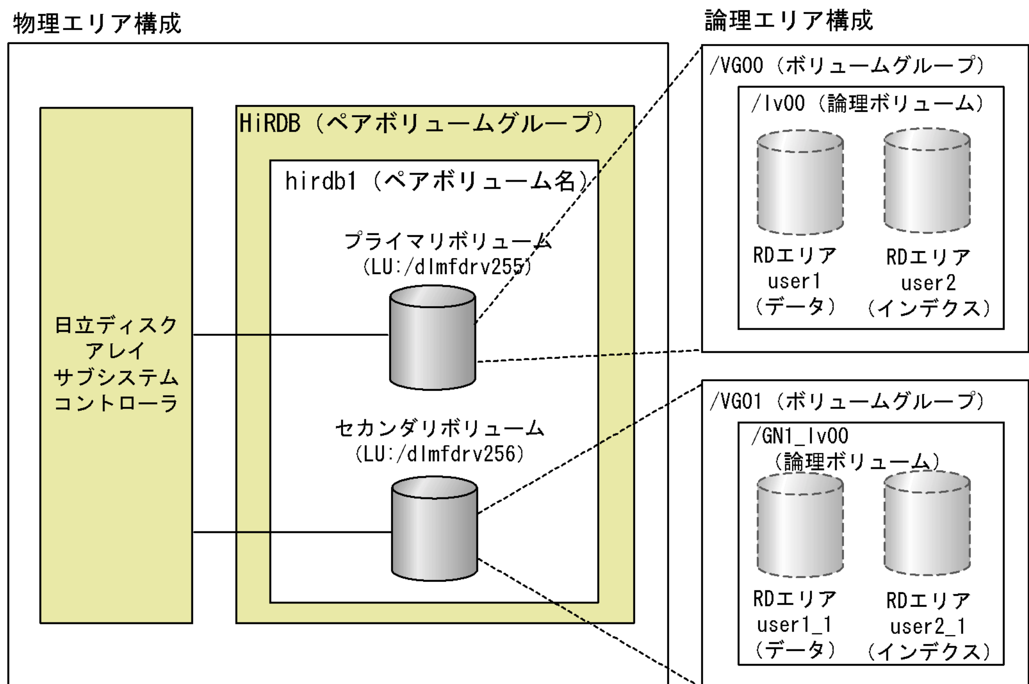
HP-UX 版および AIX 版の HiRDB Staticizer Option では，更新可能なオンライン再編成の運用手順のひな形になるサンプルシェルプログラムが用意されています。

ここでは，用意されているサンプルシェルプログラムについて説明します。

付録 E.1　想定する物理エリア構成と論理エリア構成

サンプルシェルプログラムでは，次の図のような物理エリア構成，および論理エリア構成を想定しています。

図 E-1　想定する物理エリア構成と論理エリア構成



日立ディスクアレイサブシステムによって，LU（論理デバイス）が /dlmfdrv255 と /dlmfdrv256 のペアボリューム構成になっています。プライマリボリューム（マスタ）は /dlmfdrv255，セカンダリボリューム（レプリカ）は /dlmfdrv256 です。論理ボリュームは，プライマリのものが /lv00，セカンダリのものが /GN1_lv00 です。

付録 E.2　サンプルシェルプログラムのファイル名

(1)　インストールディレクトリ

サンプルシェルプログラムは，`$PDDIR/bin` にインストールされます。

(2)　ファイル名

ボリュームを操作するコマンドは，root 権限の所有者で，また HiRDB コマンドは HiRDB 管理者権限の所有者で実行する必要があります。

したがって，サンプルシェルプログラムには，操作に必要な実行権限が変わる単位でファイルが用意されています。

サンプルシェルプログラムの名称を次の表に示します。

表 E-1　サンプルシェルプログラムの名称

処理内容	サンプルシェルプログラム名称
自動実行処理 （初期設定と以下の処理の実行）	org_［OS 名］.sh
ボリューム再同期処理	org0_［OS 名］.sh
切り替え実行前処理	org1_［OS 名］.sh
ボリューム分割処理	org2_run_［OS 名］.sh
切り替え実行後処理	org3_［OS 名］.sh

［OS 名］の部分は，対象 OS ごとに次のように変わります。

対象 OS が HP-UX の場合，「HP」となります。例えば，自動実行処理の場合，「org_HP.sh」になります。

対象 OS が AIX の場合，「AIX」となります。例えば，自動実行処理の場合，「org_AIX.sh」になります。

付録 E.3　サンプルシェルプログラムフローチャート

図 E-2 〜図 E-6 に，サンプルシェルプログラムで実行する処理のフローチャートを示します。

なお，フローチャート内の条件文「シェルコマンド実行判定」とは，次に処理する予定のコマンドを実行する必要があるかどうかを判定する処理です。例えば，「シェル状態管理変数初期化」の前に「シェルコマンド実行判定」がある場合，「シェルコマンド実行判定」をする必要があるかどうかを判定する処理です。実行する必要がある場合は Y に，必要がない場合は N になります。

図 E-2　org_［OS 名］.sh のフローチャート

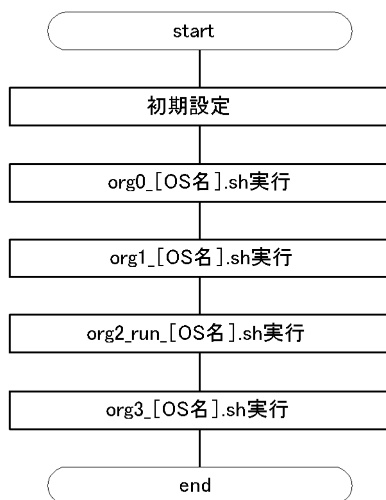


図 E-3　org0_［OS 名］.sh のフローチャート

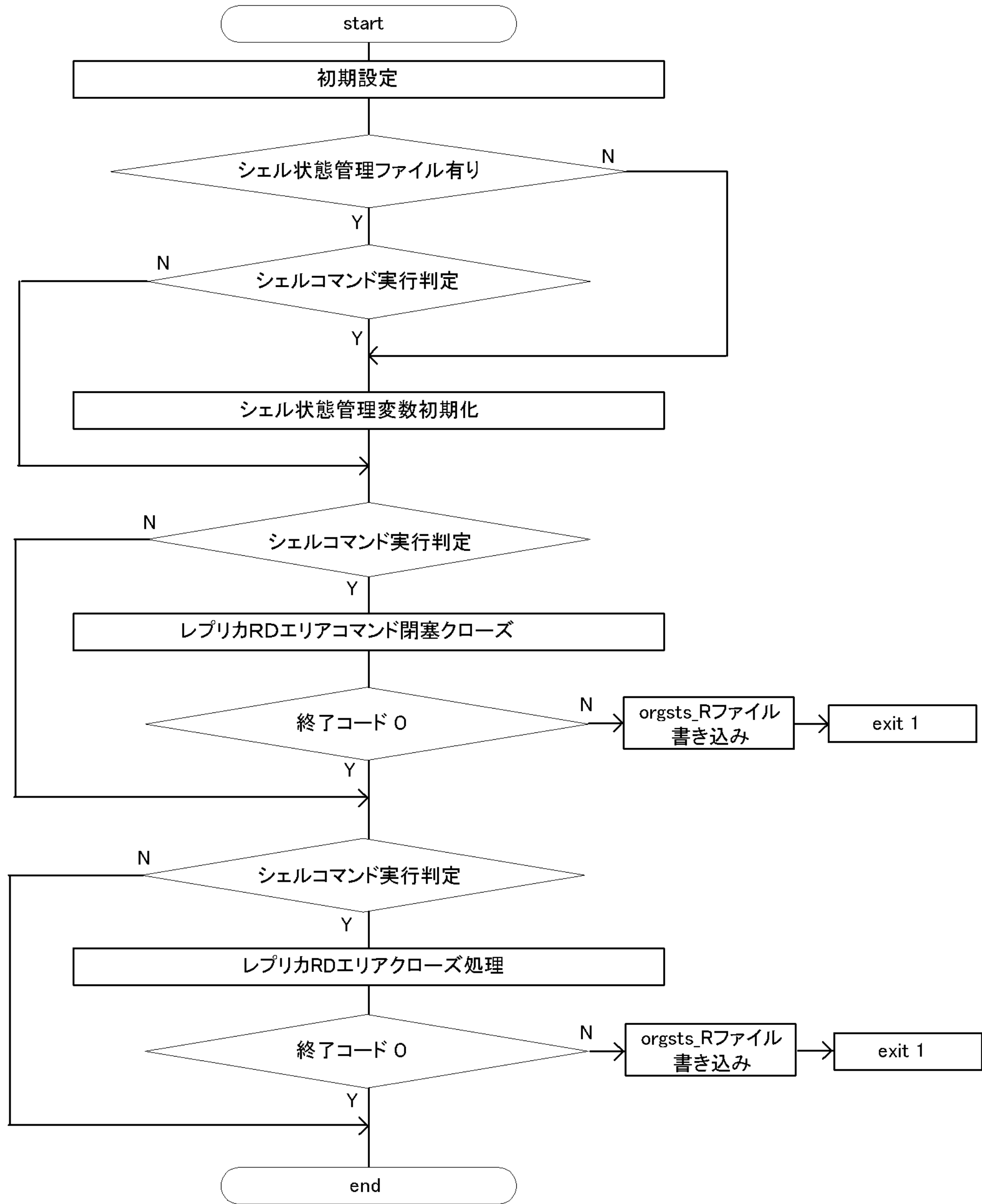
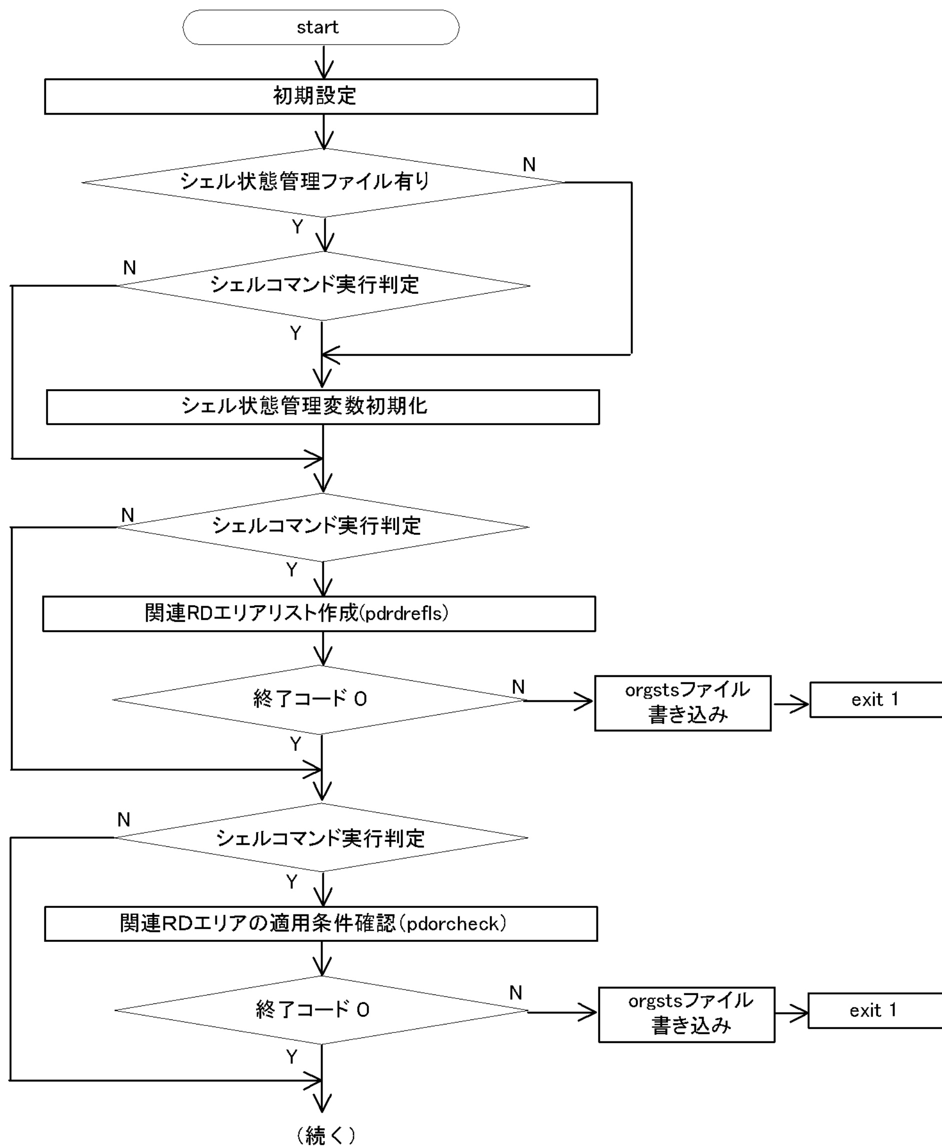


図 E-4　org1_［OS **名**］.sh **のフローチャート**



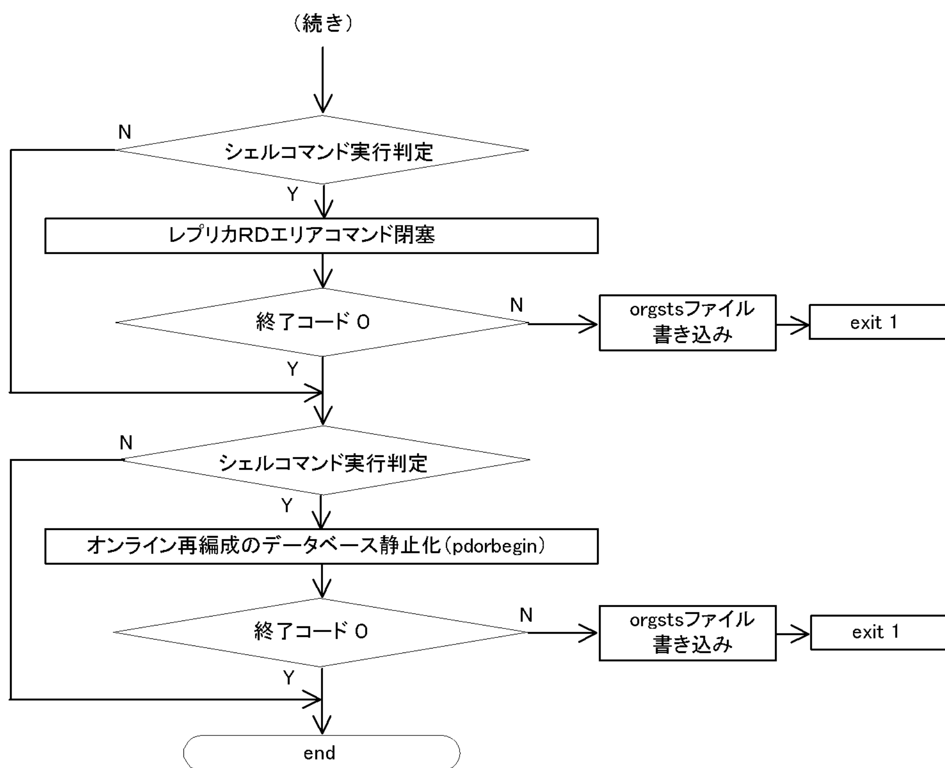

（続き）
N
シェルコマンド実行判定
Y
レプリカRDエリアコマンド閉塞
終了コード０
N
orgstsファイル
書き込み
exit 1
Y
N
シェルコマンド実行判定
Y
オンライン再編成のデータベース静止化（pdorbegin）
終了コード０
N
orgstsファイル
書き込み
exit 1
Y
end

図 E-5　org2_［OS 名］.sh のフローチャート

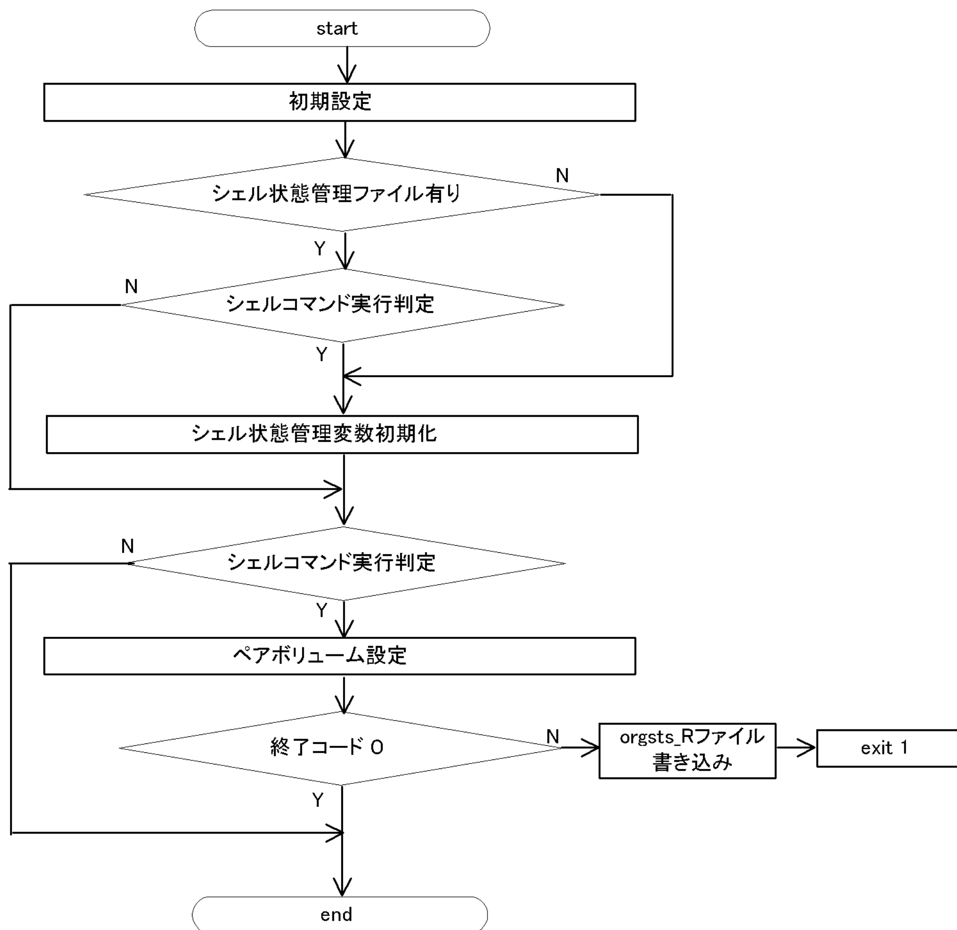
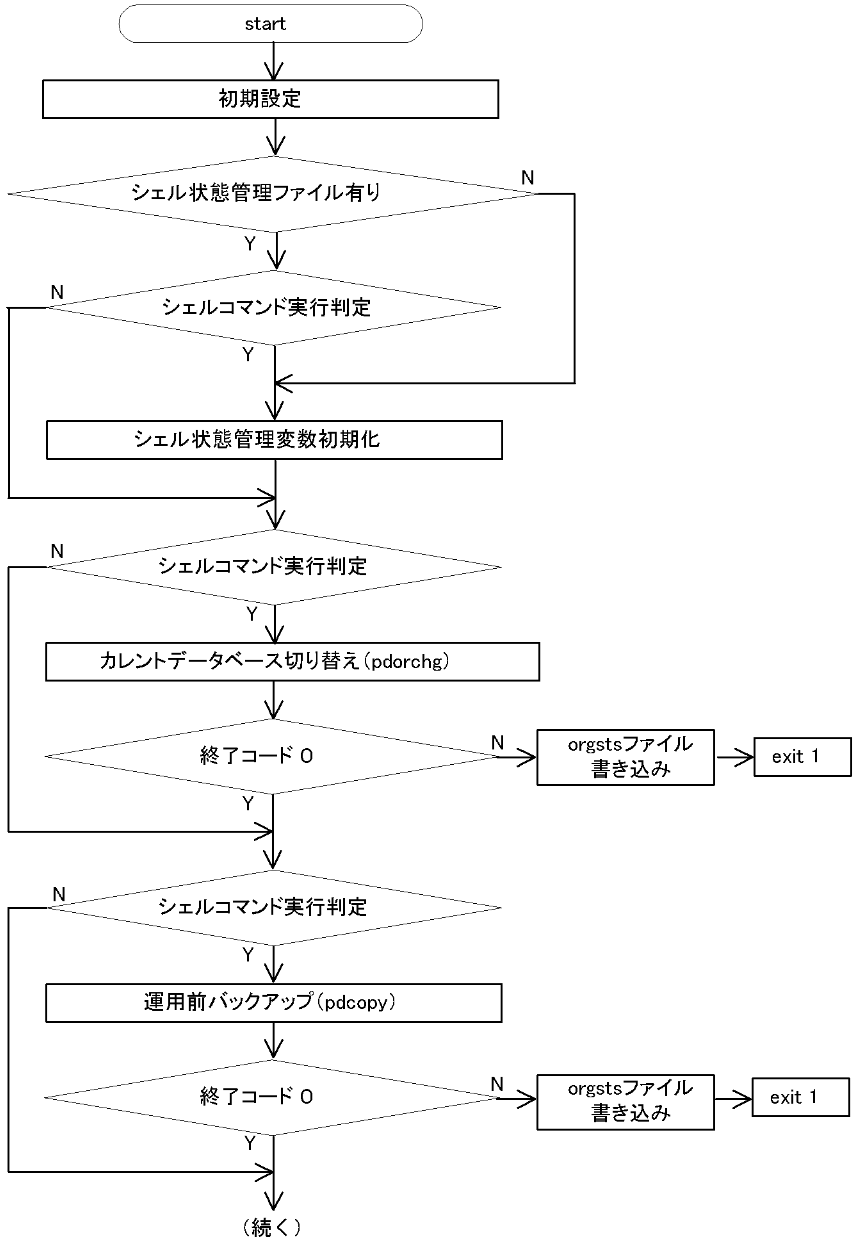
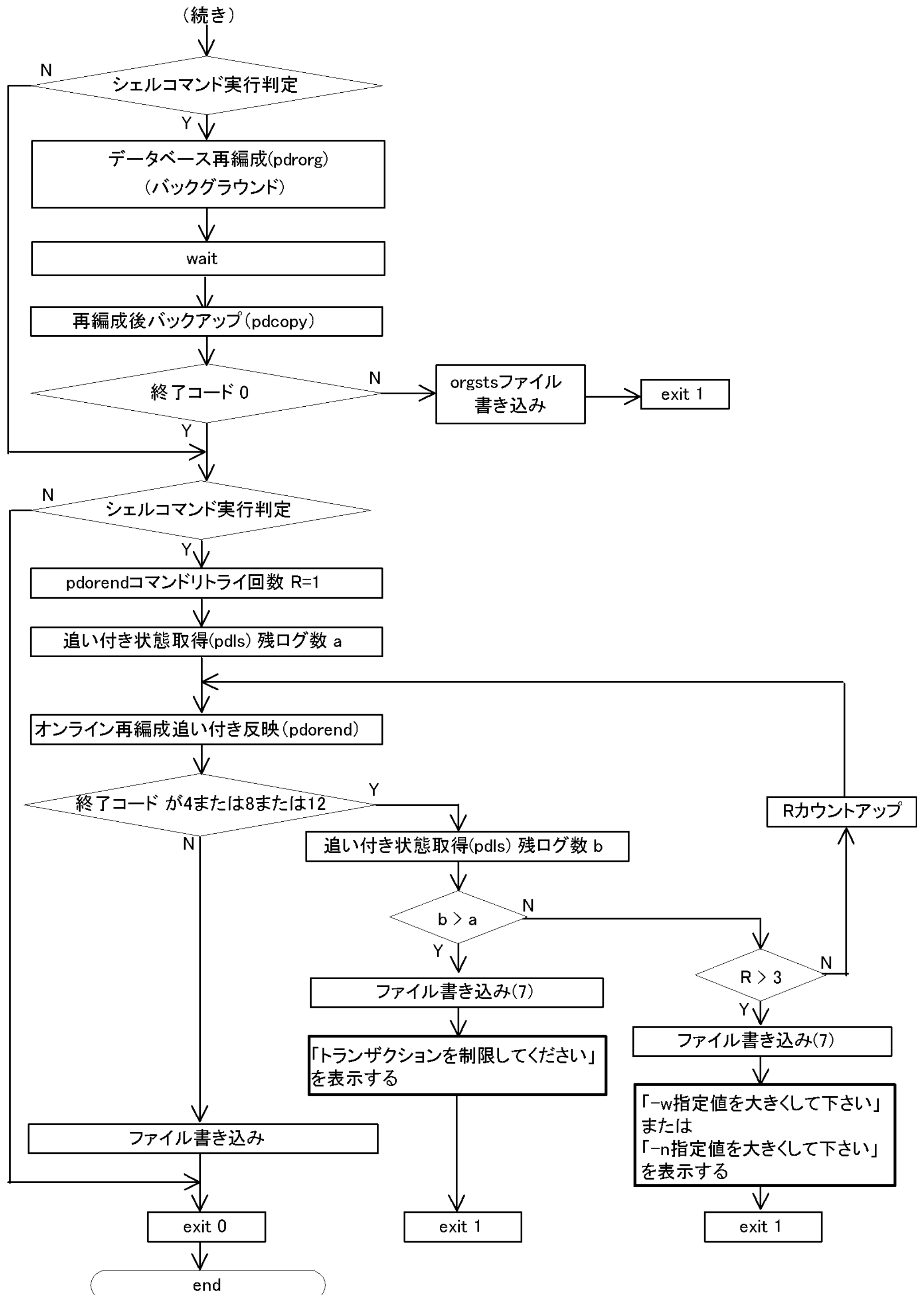


図 E-6　org3_［OS 名］.sh のフローチャート




（続き）
シェルコマンド実行判定
N
Y
データベース再編成(pdrorg)
（バックグラウンド）
wait
再編成後バックアップ（pdcopy）
終了コード 0
N
orgstsファイル
書き込み
exit 1
Y
シェルコマンド実行判定
N
Y
pdorendコマンドリトライ回数 R=1
追い付き状態取得(pdls) 残ログ数 a
オンライン再編成追い付き反映（pdorend）
終了コード が4または8または12
Y
N
追い付き状態取得(pdls) 残ログ数 b
b ＞ a
N
Y
ファイル書き込み(7)
「トランザクションを制限してください」
を表示する
Rカウントアップ
R ＞ 3
N
Y
ファイル書き込み(7)
「−w指定値を大きくして下さい」
または
「−n指定値を大きくして下さい」
を表示する
ファイル書き込み
exit 0
exit 1
exit 1
end

付録 E.4　サンプルシェルプログラム使用方法

サンプルシェルプログラムの使用方法について説明します。

(1) サンプルシェルプログラムの実行

サンプルシェルプログラムは，`$PDDIR/bin` からファイルをコピーしてから使用します。

サンプルシェルプログラムは一つの運用例です。運用環境によっては，正しく動作しないことがあるので，必要に応じて内容をカスタマイズしてから使用してください。

なお，サンプルシェルプログラムは，系切り替えの運用には対応していません。

次にサンプルシェルプログラムの使用手順を示します。

＜使用手順＞

1. サンプルシェルプログラムを，実行したいディレクトリにコピーします。
2. 使用環境に応じてサンプルシェルプログラムを変更します。
   詳細については，「(2) サンプルシェルプログラムのカスタマイズ」を参照してください。
3. サンプルシェルプログラムを次に示す順序と実行者で実行するか，root 権限を持つユーザで org_［対象 OS］.sh を実行します。

＜実行順序＞

1. org0_［対象 OS］.sh
   実行者：root 権限所有者
2. org1_［対象 OS］.sh
   実行者：HiRDB 管理者
3. org2_run_［対象 OS］.sh
   実行者：root 権限所有者
4. org3_［対象 OS］.sh
   実行者：HiRDB 管理者

注意

サンプルシェルプログラムでエラーが発生した場合，エラーからの回復はコマンドで行ってください。回復したあと最初からサンプルシェルプログラムを実行し直す場合は，先に実行ディレクトリに残っている次の一時ファイルを削除してください。

- orgsts
- orgsts_R

(2) サンプルシェルプログラムのカスタマイズ

サンプルシェルプログラムは，使用環境に応じてシェル変数を変更する必要があります。変更の可能性のあるシェル変数を次の表に示します。これらの変数は，各シェルの先頭のコメント部分「#Set XXXX…」に記述されています。

表 E-2　変更の可能性のあるシェル変数

シェル名称	変数	変数の意味
org_［対象 OS］.sh	USER	HiRDB 管理者ユーザアカウント
org0_［対象 OS］.sh	VOLGP_P	正系ボリュームグループ名
	VOLGP_S	副系ボリュームグループ名
	LV_P	正系論理ボリューム名
	LV_S	副系論理ボリューム名
	PAIR_VOL_GP	ペアボリュームグループ
	PAIR_VOL_NAME	ペアボリューム名称
	USER	HiRDB 管理者ユーザアカウント
	RDAREA_NAME	更新可能なオンライン再編成の対象オリジナル RD エリア名
	GENERATION	更新可能なオンライン再編成の対象レプリカ RD エリア世代番号
org1_［対象 OS］.sh	RDAREA_NAME	更新可能なオンライン再編成の対象オリジナル RD エリア名
	GENERATION	更新可能なオンライン再編成のレプリカ RD エリア世代番号
org2_run_［対象 OS］.sh	VOLGP_P	正系ボリュームグループ名
	VOLGP_S	副系ボリュームグループ名
	LV_P	正系論理ボリューム名
	LV_S	副系論理ボリューム名
	LV_PFIX	論理ボリューム接頭思
	PAIR_VOL_GP	ペアボリュームグループ
	PAIR_VOL_NAME	ペアボリューム名称
	USER	HiRDB 管理者ユーザアカウント
	RDAREA_NAME	更新可能なオンライン再編成の対象オリジナル RD エリア名
	GENERATION	更新可能なオンライン再編成の対象レプリカ RD エリア世代番号
	OWNER	論理ボリューム所有者
	GROUP	論理ボリュームグループ名
	LU_P	正系論理ボリューム名称（AIX だけ）
	LU_S	副系論理ボリューム名称（AIX だけ）
	LU_PFIX	論理ボリューム接頭辞（AIX だけ）
	DEVNAME	副系デバイス名称（HP だけ）

シェル名称	変数	変数の意味
org3_［対象 OS］.sh	RDAREA_NAME1	更新可能なオンライン再編成の対象オリジナル RD エリア名 (pdcopy 用)
	RDAREA_NAME2	更新可能なオンライン再編成の対象オリジナル RD エリア名 (pdrorg 用)
	TABLE_NAME	更新可能なオンライン再編成の対象表名称
	SERVER_NAME	更新可能なオンライン再編成の対象 RD エリア
	GENERATION	更新可能なオンライン再編成の対象レプリカ RD エリア世代番号
	CONTROL_FILE	再編成前データベース再編成制御ファイル
	BACKUP_FILE_B	再編成前データベース複写ファイル
	BACKUP_FILE_A	再編成後データベース複写ファイル
	LIST_FILE_B	再編成前データベース複写結果リストファイル
	LIST_FILE_A	再編成後データベース複写結果リストファイル
	MASTER_DIRECTORY	マスタディレクトリ名称
	MAX_REF_TIME	pdorend コマンド追い付き反映最大許容待ち時間
	MAX_TRN_TIME	pdorend コマンドトランザクション処理最大許容待ち時間
	MAX_RETRY_CNT	pdorend コマンド最大リトライ回数
	REF_PROCESS_CNT	pdorend 反映プロセスの多重度
	CMD_RETRY_CNT	シェル内 pdorend コマンドリトライ回数

索引

記号

数字

A

C

H

K

L

M

P

か

き

く

こ

さ

し

せ

そ

て

と

に

の

は

ひ

ふ

へ

み

ゆ

り

れ

ろ

ソフトウェアマニュアルのサービス ご案内

1．マニュアル情報ホームページ

ソフトウェアマニュアルの情報をインターネットで公開しています。

URL http://www.hitachi.co.jp/soft/manual/

ホームページのメニューは次のとおりです。

■マニュアル一覧	日立コンピュータ製品マニュアルを製品カテゴリ，マニュアル名称，資料番号のいずれかから検索できます。
■CD-ROMマニュアル	日立ソフトウェアマニュアルと製品群別CD-ROMマニュアルの仕様について記載しています。
■マニュアルのご購入	マニュアルご購入時のお申し込み方法を記載しています。
■オンラインマニュアル	一部製品のマニュアルをインターネットで公開しています。
■サポートサービス	ソフトウェアサポートサービスお客様向けページでのマニュアル公開サービスを記載しています。
■ご意見・お問い合わせ	マニュアルに関するご意見，ご要望をお寄せください。

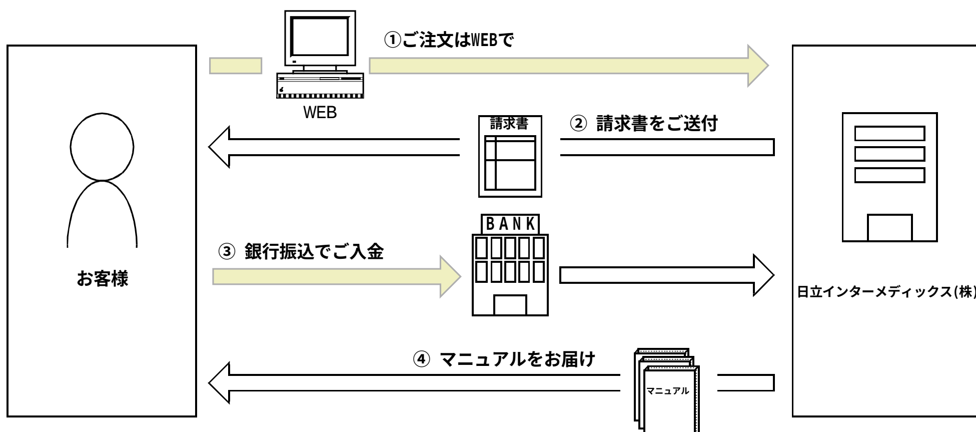
2．インターネットでのマニュアル公開

2 種類のマニュアル公開サービスを実施しています。

(1) マニュアル情報ホームページ「オンラインマニュアル」での公開
製品をよりご理解いただくためのご参考として，一部製品のマニュアルを公開しています。

(2) ソフトウェアサポートサービスお客様向けページでのマニュアル公開
ソフトウェアサポートサービスご契約のお客様向けにマニュアルを公開しています。公開しているマニュアルの一覧，本サービスの対象となる契約の種別などはマニュアル情報ホームページの「サポートサービス」をご参照ください。

3．マニュアルのご注文



① マニュアル情報ホームページの「マニュアルのご購入」にアクセスし，お申し込み方法をご確認のうえ WEB からご注文ください。ご注文先は日立インターメディックス(株)となります。

② ご注文いただいたマニュアルについて請求書をお送りします。

③ 請求書の金額を指定銀行へ振り込んでください。

④ 入金確認後 7 日以内にお届けします。在庫切れの場合は，納期を別途ご案内いたします。